

林産試 だより

ISSN 1349-3132



新入生（7期生）の集合写真
（北森カレッジニュースより）



林産試験場の展示施設 [令和8年4月22日撮影]
（林産試ニュースより）

・ 木を食べる海の生物たち	1
・ 行政の窓 [「HOKKAIDO WOOD BUILDING表彰」について]	6
・ 林産試ニュース・北森カレッジニュース	7

5
2026



道総研

(地独)北海道立総合研究機構

林産試験場

木を食べる海の生物たち

利用部 微生物グループ 森 満範

■はじめに

木材の劣化は、光、オゾン、熱、機械的な外力・摩擦、そして生物などが原因となり、これらが単独、あるいは複数の要因が相互に作用することで進行します¹⁾。特に生物による劣化（以下、「生物劣化」）は、木材の強度を短期間で著しく低下させる主な要因であり、建築物や木製品の経済的・実用的な価値を損なうため、古くから多様な予防策が講じられてきました。

代表的な生物劣化には、木材腐朽菌（キノコや一部のカビ）による「腐朽」や、シロアリによる「蟻害（ぎがい）」があります。これらは温度、水分、酸素という生物の生存に適した環境条件が整うことで進行します。一方で、河川や湖沼、地下水などの淡水中に常に浸漬されている木材については、酸素の供給が制限されるため、ほとんど生物劣化は進行しません。しかし、同じ水中でも海水域になると状況は一変します。海水域には、木材を摂食して劣化させる木材穿孔生物（以下、「海虫」）が存在しているからです。本稿では、海虫による木材の劣化（食害）について紹介したいと思います。

■主な海虫の種類と特徴（生態）

海水域で木材を食害する主な海虫として、二枚貝類の「フナクイムシ」と甲殻類の「キクイムシ」が挙げられます。それぞれの特徴は以下の通りです^{2) 3)}。

【フナクイムシ】

- ・二枚貝の仲間ですが、体が貝殻の外部に出ていて、そのまま伸長していきます。
- ・日本近海では、ニホンフナクイムシやヤツフナクイムシが体長 5～10cm、直径 5～10mm程度で、キタオオフナクイムシは体長 20～50cm、直径 10～20mmにもなります。
- ・5～11月に活動し、木材を食害します。
- ・一般的に、寿命は半年から1年程度です。
- ・フナクイムシの幼生初期は海中に浮遊していますが、約0.3mmの大きさになると木材に付着・定着します。
- ・その後、体全体が木材に入り込んだ時点で尾端を表面に固定し、二本の水管を木材の外に出して、海水の出し入れや排泄物の排出、幼生の放出を行うとともに、尾端を起点にして木材中で成長します(図1)。

- ・一旦、木材中に穿孔すると木材から出ることなく、木材中で一生を過ごします。
- ・フナクイムシの体内に生息する細菌（共生細菌）の酵素（セルラーゼ）により木材を分解し、栄養源として吸収します。

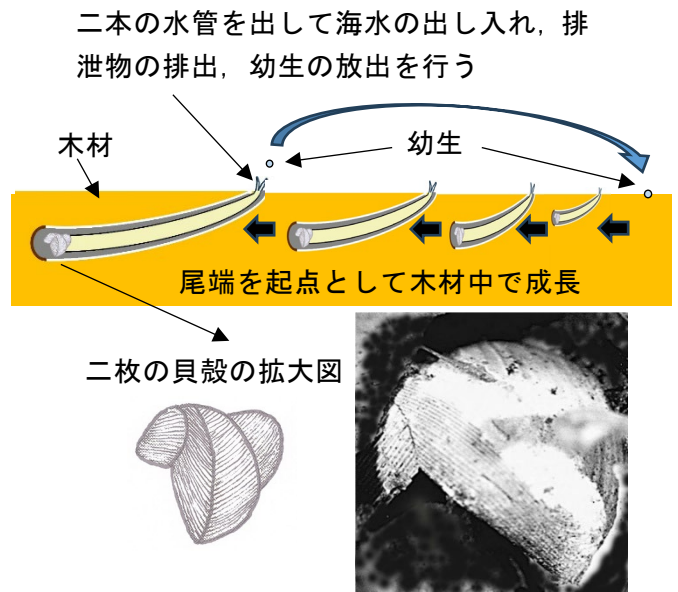


図1 フナクイムシの生活環（上）と貝殻（下）

【キクイムシ（ククイシャコ）】

- ・エビやカニなどの甲殻類に属し、体長 約3～5mm。陸上で木材を食害する昆虫のキクイムシとは異なります(図2)。
- ・キクイムシは木材内部を食害・穿孔しながら増殖するため、海中構造物や船舶に使用されている木材に深刻な被害をもたらす害虫として知られています。
- ・キクイムシ自身が持つ酵素で木材（セルロース）を分解して栄養にしています。



図2 キクイムシ（ククイシャコ）

■海虫による食害

フナクイムシ、キクイムシともに木材を食害して劣化させますが、食害の様子はそれぞれ異なります^{2,3)}。

【フナクイムシ】

- ・二枚の貝殻（6～8 mm）を左右に回転させたり押しつけたりすることにより、貝殻表面で木材を磨砕し、それを食料（栄養源）としています。同時に、石灰質を分泌して穿孔した壁面を固めることにより体を保護しています（図3）。
- ・木材の繊維方向に食害する傾向にあります。曲線的な穿孔も見られます。
- ・木材の内部を食害するので外観からは被害程度がわかりづらいことから、甚大な被害をもたらす場合があります。

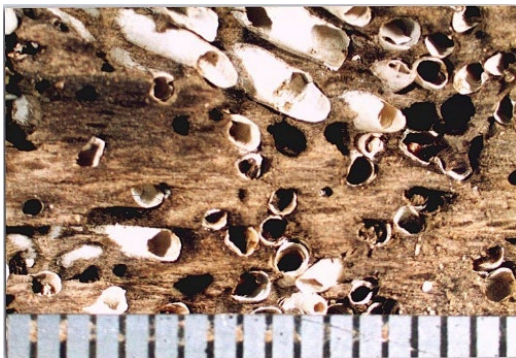


図3 フナクイムシの食害痕
（白く見えるのは穿孔壁面の石灰質）

- ・木材を磨砕しながら穿孔し、同時に穿孔した壁面を固めていくフナクイムシの穿孔様式を参考に、19世紀初頭にイギリスの技師 マーク・イズムバード・ブルネルが「シールド工法」を開発しました。「シールド工法」は、現在も地下鉄や地下道路など、都市部でのトンネル工事において必須の工法となっています（図4）。

【キクイムシ】

- ・木材表面付近で木材の繊維方向に沿って穿孔するので外観から食害を確認できます（図5）。
- ・食害が進むと表面から木材が崩壊し、新たな表面からまた食害を開始するので、被害が大きくなることもあります。
- ・木材の硬さの度合いが低いほど、また密度が低いほど食害されやすく、密度や硬さが同程度の針葉樹と広葉樹では、針葉樹の方がキクイムシに食害されやすい傾向があります⁴⁾。



図5 キクイムシの食害痕

その他、海虫による食害の特徴として、海底の地盤中（海底の地中）にある木材ではほとんど食害が見られないこと⁵⁾や、食害された木材の質量減少が少なくても大きな強度低下を示すことがわかっています⁶⁾。

■海虫に対する防除

上記のような海虫の食害に対し、古くからさまざまな対策が行われていました。木造船の船底は海虫の食害を受けやすいため、タール（コールタール）や松脂などを塗布したり、銅板で被覆したりして木材を保護する方法が行われていました。その後、水銀や有機スズ化合物を含む塗料や、CCA（クロム・銅・ヒ素化合物）

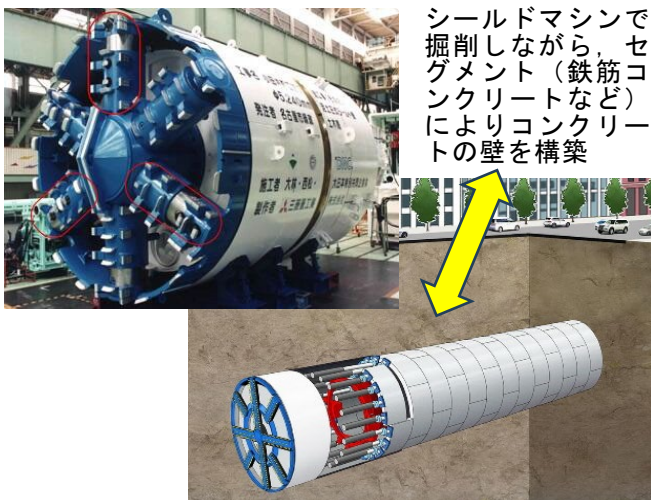


図4 シールドマシン（上）とシールド工法（下）
（出典：株式会社大林組ホームページ）

物) を処理した木材などが広く使われるようになりましたが、環境への配慮から、その使用や製造が規制されるようになりました。

昭和から平成に移る頃から低毒性で環境に優しい木材保存剤が多数開発され、建築物や外構の保存処理に利用され始めました。そこで林産試験場では、これらの新しい木材保存剤の海虫に対する抵抗性について調べました。

■保存処理木材の海虫抵抗性（北海道小樽市）

図6に示したような試験体に2種類の木材保存剤(A: 非銅系, B: 銅系)をそれぞれ処理した後に治具に固定し、北海道小樽市の忍路湾おしよるに設置して経過観察を行いました⁷⁾。

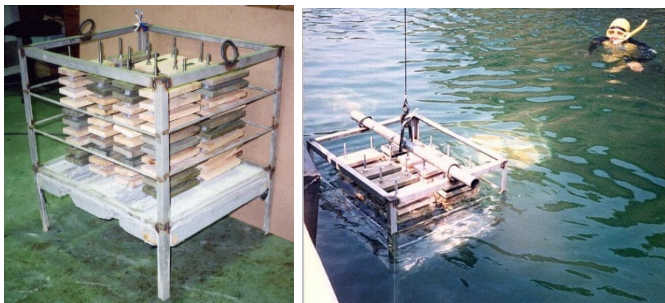
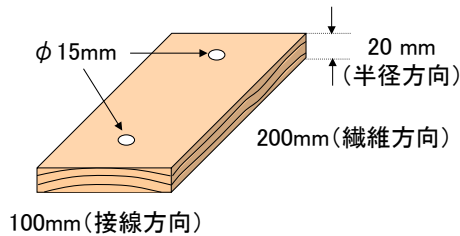


図6 忍路湾に設置した試験体および設置の様子

図7は、4カ月を経過したスギの外観および軟X線画像です。外観では、表面に小さな孔は見られますが、大きな被害を受けているようには見えません。しかし内部の様子を観察すると、多数のフナクイムシが試験体の中に入り込んで、食害している様子がわかります。

図8は、木材保存剤Aで処理したスギを海中に35カ月間設置した後の外観および内部の様子です。フナクイムシの食害は見られませんが、キクイムシに食害されている様子がわかります。無処理と比較して食害は抑えられていますが、35カ月以上を経過すると部分的に崩壊するほど食害が進みました。

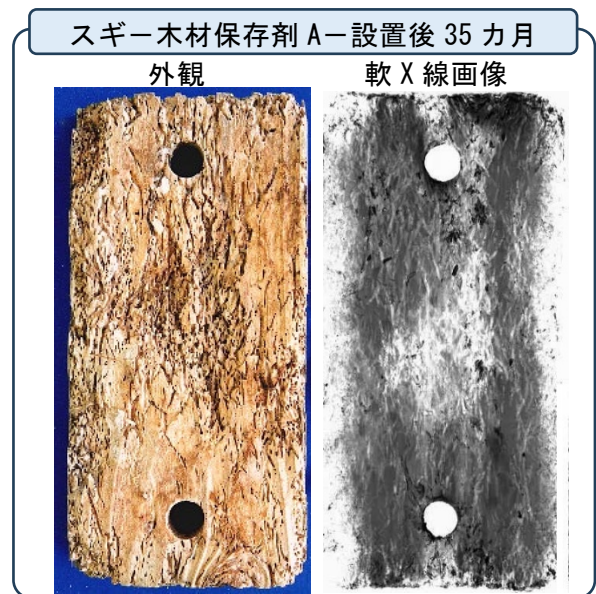


図8 木材保存剤Aで処理したスギの海中設置後35カ月の外観および内部の様子

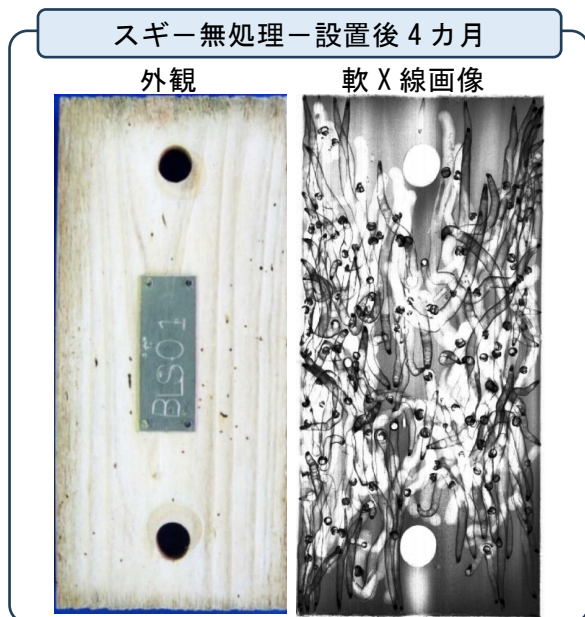


図7 海中設置後4カ月のスギの無処理試験体の外観および内部の様子

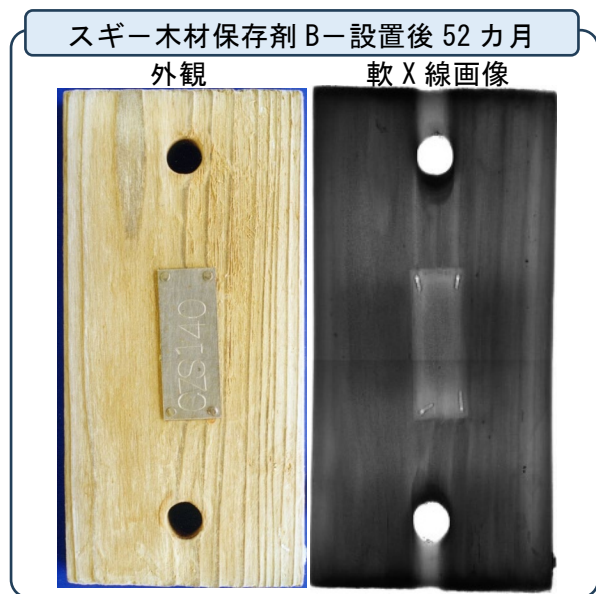


図9 木材保存剤Bで処理したスギの海中設置後52カ月の外観および内部の様子

一方、木材保存剤Bで処理したスギでは、土砂による若干の摩耗はありましたが、外観および内部にフナクイムシやキクイムシの食害は見られず、健全な状態を維持していました（図9）。

これらの試験体の質量減少率を図10に示しました。上記の結果を裏付けるように、無処理では設置後まもなく質量減少が激しく進み、24 カ月以降に試験体が崩壊しました。一方、木材保存剤 A についてはある程度の海虫抵抗性を示し、木材保存剤 B に至っては 52 カ月を経過しても質量減少率は低い値で推移し、海虫抵抗性が高いことがわかりました。

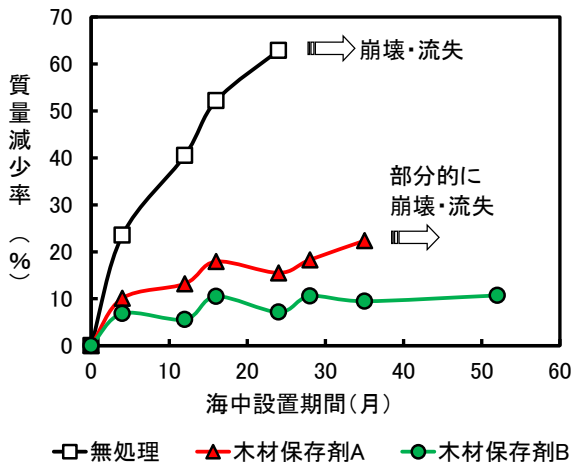


図10 小樽市忍路湾に設置したスギ試験体の質量減少率

■保存処理木材の海虫抵抗性（神奈川県横須賀市）

同様の試験を、神奈川県横須賀市にある（国研）海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所の海水循環水槽において実施しました⁸⁾。図11に示したような試験体に2種類の木材保存剤（C：銅系、D：銅系）をそれぞれ処理した後に、試験体をプラスチックコンテナに固定して海中に設置しました。

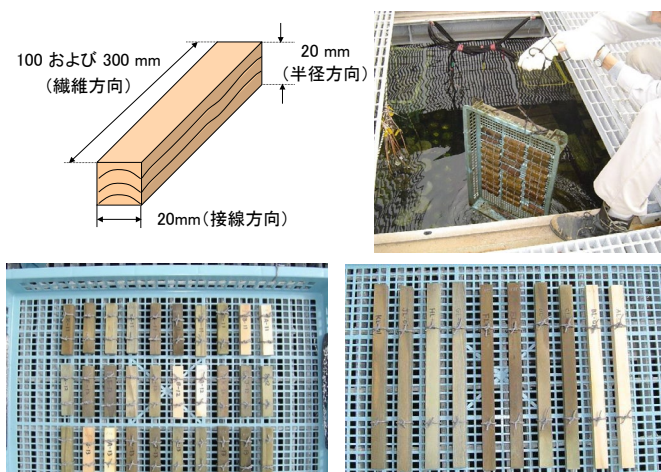


図11 横須賀市に設置した試験体および設置の様子

海中設置後の試験体（長さ100 mm）の外観および軟X線画像を図12に示しました。無処理については既に12カ月で多数のフナクイムシの侵入が見られ、食害が進んでいることがわかります。図では示していませんが、木材保存剤Cは12カ月以降から食害が始まり、その後、徐々に食害が進行しました。それに対し、木材保存剤Dでは48カ月を経過した時点で木口面（端面）がわずかに食害される程度に抑えられていました。

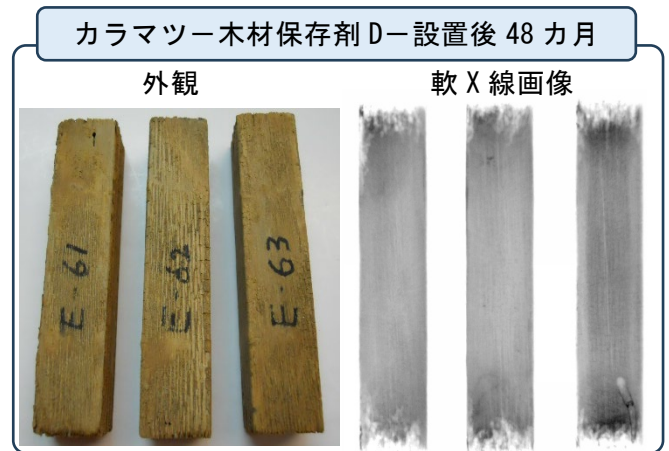
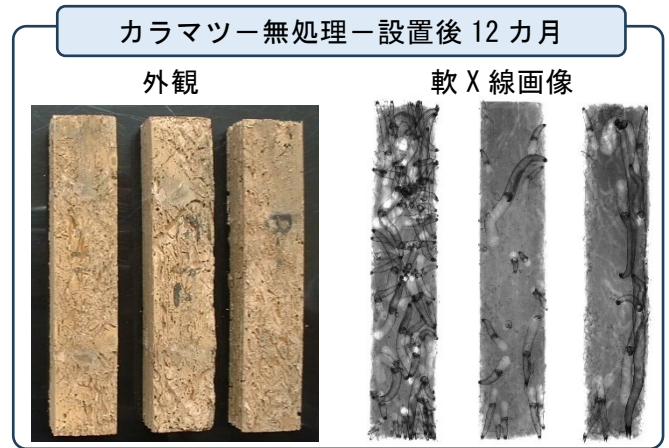


図12 横須賀市に設置したカラマツ試験体（100mm）の外観および内部の様子

図13に試験体（長さ300 mm）の曲げ剛性の低下の様子を示しました。小樽市忍路湾の結果と同様、無処理は設置後6カ月までに急激に曲げ剛性が低下し、強度がほとんど残っていない状態でした。一方、木材保存剤Cで処理した試験体については、設置後20カ月以降に曲げ剛性の低下が進んでいきましたが、木材保存剤Dで処理した試験体では全体的に緩やかに低下し、60カ月を経過しても曲げ剛性の低下が少なく、劣化の程度が小さいことがわかりました。

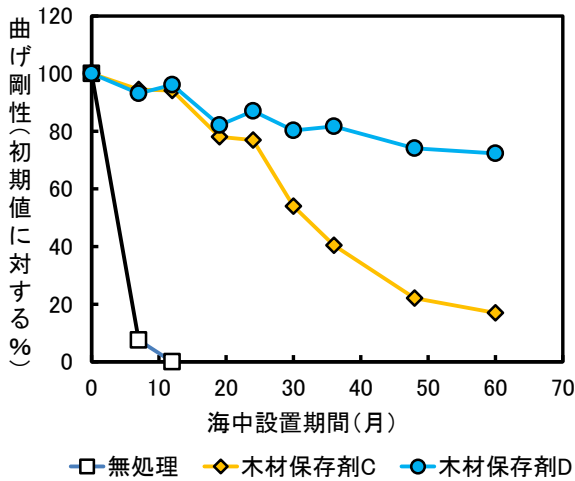


図13 横須賀市に設置したカラマツ試験体 (300mm) の曲げ剛性の経時変化

■その他の防除方法の検討

その他、フナクイムシの幼生をはじめとした海虫類の侵入を防ぐために、目開き(開口部の大きさ)が0.3mm未満のポリエチレンメッシュ(ネット)で木材を被覆する方法⁹⁾や、木材へのフェノール樹脂処理¹⁰⁾も海虫抵抗性を示すことがわかっています。

■おわりに

海水域は木材にとって過酷な環境の一つで、特にフナクイムシやキクイムシに激しく食害されます。今回の一連の研究結果から、木材保存剤の種類によっては一定期間、海虫に対し抵抗性を示すことがわかりました。また、樹種や木材保存剤の種類によって、食害する海虫の種類も異なる傾向があることが分かりました。

現状では、養殖筏^{いかだ}などに保存処理木材が活用されていますが、今後は利用可能な範囲で木材を積極的に採用し、海域周辺における木材の用途がさらに拡大することを期待しています。

■謝辞

横須賀での試験に際し、(国研)海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所の上席研究官 山田昌郎氏に多大なご協力をいただきました。また、本稿に掲載したシールドマシンおよびシールド工法の図版は、株式会社大林組の許可を得て引用したもので、理事・生産技術本部統括部長の松原健太氏をはじめとした同社の快いご協力に対し、厚く御礼申し上げます。

■参考文献

- 1) 田中裕美：“木材保存学入門 改定4版”，(公社)日本木材保存協会，p.42，東京(2018)。
- 2) 井上嘉幸：“木材の劣化と防止法”，森北出版，東京，pp.200-205(1972)。
- 3) 山田昌郎：“木材保存学入門 改定4版”，(公社)日本木材保存協会，pp.85-87，東京(2018)。
- 4) 山田昌郎，森満範：木材利用研究論文報告集 17，pp.66-76(2018)。
- 5) 山田昌郎，森満範：木材利用研究論文報告集，11，pp.61-66(2012)。
- 6) 山田昌郎，森満範：木材利用研究論文報告集，10，pp.124-129(2011)。
- 7) 森満範，宮内輝久：第60回日本木材学会大会研究発表要旨集 CD-ROM PN007(2010)。
- 8) 森満範，宮内輝久，東智則，山田昌郎：第62回日本木材学会大会研究発表要旨集 CD-ROM N15-P-PM13(2012)。
- 9) 山田昌郎，森満範：第61回木材学会大会研究発表要旨集 CD-ROM N19-P-AM23(2011)。
- 10) 山田昌郎，森満範，内倉清隆：第63回木材学会大会研究発表要旨集 CD-ROM N28-P-PM16(2013)。

行政の窓

「HOKKAIDO WOOD BUILDING 表彰」について

道では、令和3年(2021年)10月より「HOKKAIDO WOOD BUILDING」(以下、「HWB」という。)登録制度を開始し、木製の登録証の掲示などを通じて、建築物の木造化・木質化を推進し、令和8年(2026年)4月1日時点で133件を登録しています。令和7年度からは、より一層の道産木材製品の利用拡大を目指して、モデル性やPR効果が特に高いHWBを選考し、表彰する制度を設けました。

【選考の概要】

- 対象
HWBの推奨基準(以下参照)を満たすHWB登録建築物
(1)延べ床面積1m²あたり0.1m³以上、又は全体で16m³以上の道産木材製品を使用している建築物
(2)内装材、外装材のみの場合は5m³以上、又は80m²以上の道産木材製品を使用している建築物
(3)道産木材製品を構造材や内装材、外装材として特に効果的に使用している建築物
- 部門
木造部門、木質化部門の2部門
- 選考方法
木材を活用した建築物等に関する広い知見を有する学識経験者等からなる選考委員会を設置し、選考委員会での協議も踏まえ、水産林務部長が決定

◆表彰結果と表彰式

選考の結果、道産木材を使用したモデル性の高い4つの建築物を選定し、令和8年(2026年)2月16日に表彰式を開催しました。表彰式では、表彰選考委員長である北海学園大学の植松教授から各建築物の講評が行われた後、北海道から各建築物の建築主、設計者、施工者に表彰状が贈呈されました。



表彰式の様子

今後は、住宅の木造化・木質化を推進する上でPR効果の高いと考えられる「HOKKAIDO WOOD HOUSE」の表彰も予定しており、こうした取組を推進することで道産建築材の利用拡大を図っていく考えです。

【受賞建築物一覧】

部門	木造			木質化
建築物名	ザロイヤルパーク キャンパス 札幌大通公園	浦河フレンド 森のようちえん	北海道立北の森づくり 専門学院	KINOTOYA FARM
建築主	三菱地所(株)	学校法人フレンド恵学園	北海道	(株)きのとや
設計者	(株)三菱地所設計	(株)照井康穂建築設計 事務所	(株)遠藤建築アトリエ	(株)竹中工務店 北海道一級建築士事務所
施工者	清水建設(株)	岩田地崎建設(株)	高組・多東・サンエービルド特定 建設工事共同企業体 荒井・谷脇経営建設共同企業体	(株)竹中工務店 北海道支店
外観・内装				

HOKKAIDO WOOD BUILDINGは随時、登録を受け付けています。基準を満たし、必要書類の提出をすれば登録可能です(無料)。登録の詳細や状況は、次のURLよりホームページを確認してください。
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/02_riyousuisin/hwb.html



HOKKAIDO WOOD BUILDING ホームページ

(水産林務部林務局林業木材課利用推進係)

林産試ニュース

■施設開館情報

冬季休館していた林産試験場展示施設「木と暮らしの情報館」と「木路歩来(コロポックル)」を、令和8年4月20日(月)から開館しました(※令和8年10月2日(金)まで)。

○「木と暮らしの情報館」、9:00~17:00、○「木路歩来(コロポックル)」、9:30~16:30

臨時に休館する際はホームページなどで随時お知らせしますので、ご来館の際は確認の上来場願います。



【林産試験場の展示施設外観】



【木と暮らしの情報館】



【木路歩来(コロポックル)】

(林産試験場 広報担当)

北森カレッジニュース

■新1年生(7期生)が入学しました！！

4月10日(金)、7期生となる18名が新たな一歩を歩み始めました。

式典では、道内外から集まった新入生がご家族の方々に見守られながら、緊張した面持ちで出席し、伊藤条一北海道議会議長はじめ多くのご来賓にご列席を賜り、温かい励ましと大きな期待のお言葉をいただきました。

新入生代表挨拶では、7期生代表より「三重県にある実家の建具業を手伝う中、林業に強い関心を持つようになり、当学院の実習中心のカリキュラムに惹かれ入学を決意した。将来は林業に就き、自分の手で森を育て、未来へ引き継いでいきたい」と、力強い決意表明がありました。

これから授業や資格取得、更に実習と、本格的な学院生活が始まります。

7期生18名がこの学びの場で仲間たちと切磋琢磨しながら、互いに高め合い実践的な知識や技術を身につけ、2年後には林業・木材産業の担い手として道内各地で、北海道林業・木材産業を盛り上げていく人材となることを期待します。



【7(VII)期生の集合写真】



【新入生代表の挨拶】



【成澤学院長式辞】

(北海道立北の森づくり専門学院 教務課 主査 柳谷 成人)

林産試だより

2026年5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 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
森林研究本部 林産試験場
URL: <https://www.hro.or.jp/forest/research/fpri/index.html>

令和8年5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