

林産試 だより

ISSN 1349-3132



JLCへ向けて
(北森カレッジニュースより)



林産試だより・年報
(林産試ニュースより)

・年頭のごあいさつ	1
・トドマツ林の「シロ」からマツタケ菌根苗をつくる (Ⅱ)	
北海道産マツタケの林地栽培に向けた取組み	2
・木製遊具の長寿命化技術と実証試験	5
・行政の窓〔第44回全国育樹祭記念 2021森林・林業・環境機械展示実演会について〕	
(水産林務部林務局林業木材課事業体育成係)	9
・林産試ニュース・北森カレッジニュース	10

1
2022



(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場

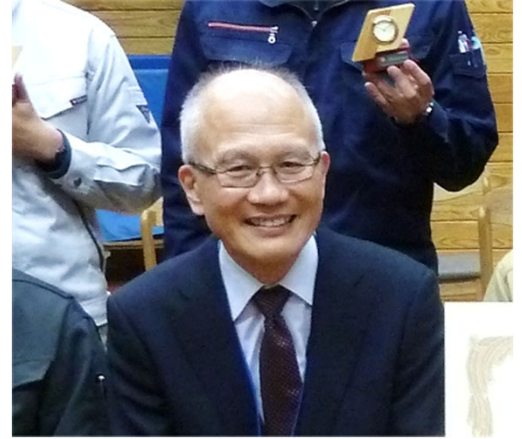
年頭のごあいさつ

林産試験場長 岩田 聡

2022年を迎え、謹んで新年のごあいさつを申し上げます。また、旧年中は、林産試験場に変わらぬご支援をいただきましたことに厚くお礼申し上げます。

さて、昨年は（昨年でしょうか）、欧米の木材価格高騰によるウッドショックも含め、私たちのくらしや仕事にいろいろな形で新型コロナウイルスによる影響があった1年だったと思います。

そんな中、三井物産の安永会長が、海外の若手社員とオンラインで車座集会を50回ほど開催したという新聞記事を目にしました。安永会長は、2015年に32人抜きで三井物産の社長になられ、とてつもなく豪快な方という印象があります。その足下には遠く及ばない内容のわずか2回、自分も林産試験場の若手職員と意見交換をしました。



意見交換では、10年後に取り組んでいる研究はなにかと問いかけからはじめ、残念ながら議論は必ずしも10年後の研究には至りませんでした。それでも若手のみなさんそれぞれの発言を集約して、大きく3つのことを記しておきます。

一つは、林産試験場の強みである技術支援員の存在についてです。当場には研究をサポートする技術支援員がおり、日々の研究を支えています。そのサポートが、迅速な研究の実施と結果を出していることに感謝しつつ、その機能をこれからも維持すべきという意見でした。当場の技術支援員はわずか10名とはいえ、全国を見回しても研究現場にこれほどの存在があるところはありません。欧米や中国の研究が上位にランキングされる一つの要因として研究補助者の存在がいわれています。海外の研究環境とは比較にならないものの、この林産試験場の持つ強みが、試験体を素早く準備し、すみやかに試験を実施、結果としてのデータを生み出しています。スピード感ある研究を実施し成果を出す当場の持つ機能の特徴を、若手研究員のみなさんも認識していたことがうれしいことでした。

二つ目として、林産試験場の70年の歴史が、さまざまな研究成果を蓄積しており、現在の試験場を支えているということです。林産試験場には外部から受ける技術相談があります。これらの相談に対しては、今まで取り組んできた諸先輩方の研究成果で答えることも多いとのことでした。過去の研究成果は、ただ貯蔵されているわけではなく、現在も地域からの要望に応えるために折々に引き出されているのです。また、過去の研究成果は、新しい研究成果によって置き換わるのではなく、依然として存在していて、時に新しい研究成果と結びついて新たな知見を生み出しているともいえます。これまでに蓄積した技術は、そのあとに続く新たな研究の土台にもなるのです。継続して研究の実績を積み重ね、すそ野を広くし、それをいつでも使えるようにしておくことが必要であると感じました。

三つ目は、私たちはまだ本当に木材を使いこなしていない、木材の研究をさらに追究すべきという意見です。これからは中高層建築に木材を使う研究が一つの柱となり、それらを進める研究はもちろんのこと、構造物として建物の内部に木材が隠れてしまっても木材を使う意義を提供することも必要で、素材としての木材の良さを引き出すこと、加工等によりすぐれた性能を獲得していくこと、少ない労働力で、コストを低減し、環境負荷をなるべくかけないで製造することなど、まだまだ技術開発の余地があるのです。

今回の若手研究者との意見交換を通じて、林産試験場が持つ強みを活かし、地道に研究成果を積み重ね蓄積していくこと、脱炭素社会の実現に向けてはもちろん、木材が機能できる可能性をさらに引き出していくことを改めて確認しました。若手研究者をはじめとして意欲をもって研究に取り組み、林産試験場の使命を果たしていく、当たり前のことですが、新しい年もまた着実に進めていきたいと思っております。

トドマツ林の「シロ」からマツタケ菌根苗をつくる (II)

北海道産マツタケの林地栽培に向けた取組み

利用部 微生物グループ 宜寿次 盛生, 東 智則

■はじめに

本州のアカマツ林ではマツタケの生態を活用した林地栽培が行われており、産地化に成功している事例がみられます¹⁾。これは、マツタケの発生環境を維持・改善することで、継続的に子実体を収穫する栽培方法です。また、より積極的に林地へマツタケ菌を導入する方法も検討されてきました。

その一つが、シロの成長方向にアカマツ苗を植えて、マツタケ感染苗(=マツタケ菌根苗; 以下、菌根苗)を得る方法です²⁾ (図1)。この方法で作製された菌根苗を移植して6年後にマツタケ子実体が発生した事例があります³⁾。長い間、この広島県での一例だけでしたが、2010年代に、韓国でこの手法を用いてマツタケ子実体の発生に成功したことが報告されました⁴⁾。

しかし、北海道におけるマツタケ宿主であるハイマツ^{5, 6)}、アカエゾマツ^{5, 7)}およびトドマツ^{8, 9)}等の林床のシロにおける菌根苗作製に関する事例はこれまでにありませんでした。林産試では、北方系針葉樹であるトドマツでもアカマツと同様にシロからマツ

タケ菌根苗の作製が可能であることを示しました¹⁰⁻¹²⁾ (表1)。しかし、試験1Pと2Pで作製した菌根苗を移植して1年経過後に苗を掘り起こして確認しましたが、根からマツタケを検出できませんでした¹²⁾。この原因の一つとして、移植場所の土壌環境がマツタケ菌の生育に適していなかった¹³⁾と考えられました。そこで、マツタケ発生林分内のシロの無い箇所に菌根苗を移植して検討することにしました(試験3P)。

■菌根苗の作製と移植

今回の試験3Pでは、前2回の春植栽から秋植栽に変更しましたが、試験1Pのような枯死などはありませんでした。植栽から2年後の2015年10月29日、21本中3本にシロ様構造が認められました(表1, 図2)。ポットは一度全て埋め戻し、翌10月30日に3本を掘り上げ同じ林分内でマツタケシロが確認されていない場所にポットから取り出さない状態で3本を並べ、あらかじめ用意したマツタケのシロが形成されやすい鉦質(B層)土壌¹⁴⁾で覆土し移植しました(図3)。

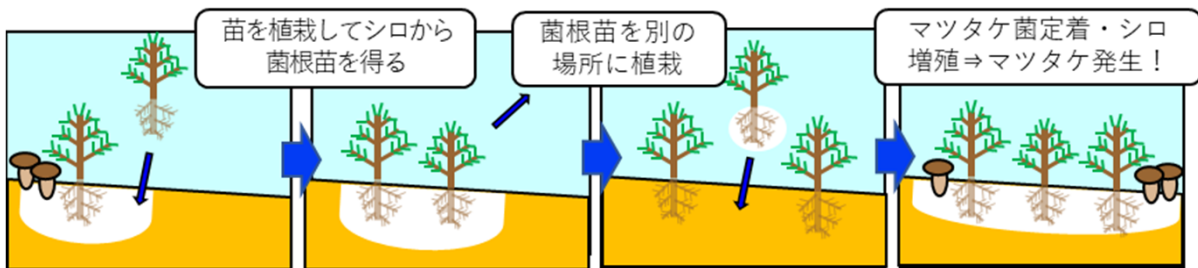


図1 マツタケシロからの菌根苗作製と林地栽培のイメージ

表1 マツタケシロへのトドマツ苗植栽試験の概要

試験	試験1P ^{*1}	試験2P ^{*1}	試験3P ^{*1}
菌根苗作製 開始年と本数	2011年春 16	2012年春 15	2013年秋 21
菌根苗の 確認と移植	(11本は枯死等で消失) ・2013年秋、3本シロ様構造確認、 (うち2本は菌根形成確認)、 マツタケ非発生林分C1 ^{*2} または同C2 ^{*2} に移植	①2012年秋、3本菌根形成確認、 マツタケ非発生林分C1 ^{*2} に移植 ②2013年秋、2本シロ様構造確認、 マツタケ非発生林分C1 ^{*2} または同C2 ^{*2} に移植	・2015年秋、3本シロ様構造確認、 マツタケ発生林分内に移植
移植後の経過 および結果	・2014年夏、菌根苗3本枯死	①2013年秋、3本菌根消滅 ②2016年秋、2本菌根消滅	・2016年秋、1本シロ様構造確認 ・2017年秋、1本シロ様構造確認 ・2019年秋、2本シロ様構造確認 (菌根DNAからマツタケ検出)

*1 試験1P~3Pはそれぞれ参考文献(10)の試験1~3と同じ
試験1Pおよび試験2Pの詳細については参考文献(12)参照

*2 マツタケ非発生林分については参考文献(13)参照



図2 マツタケシロから感染している様子
a：ポット底面の半分以上が白色の菌糸に覆われシロ様構造と判断した，b：ポット底面に接してシロの一部が認められた（2015年10月29日）

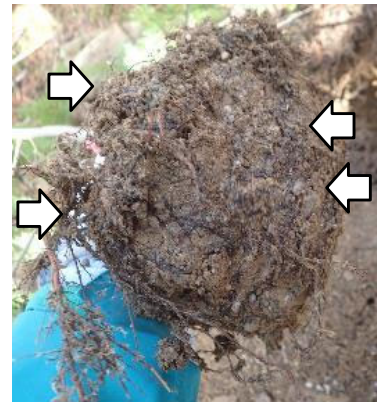


図4 移植して4年後の菌根苗根系の様子
上図の白い部分を拡大すると下図のように白色の菌糸に覆われた細根が認められた（2019年11月5日）



図3 菌根苗移植の様子
左：覆土前，右：覆土後
（斜面に向かって撮影，2015年10月30日）

■移植した菌根苗の経過

シロ様構造が認められた菌根苗3本を移植して1年後（2016年10月21日），ポットを掘り上げて観察しました。その結果，1本にシロ様構造が認められましたが他の2本では認められませんでした。また，移植2年後（2017年11月2日）も同様に1本のみにシロ様構造が認められました。

移植して4年後（2019年11月5日）にあらためて確認したところ，2本にシロ様構造が認められました（図4）。さらに，各菌根苗から菌根サンプルを採取してDNAを抽出し，PCR検査を行った結果，3本中シロ様構造が認められた2本からマツタケが検出されました。

■おわりに

以上のように，マツタケが生育できるトドマツ林内に移植したトドマツ菌根苗は4年間その菌根を維

持していました。アカマツ林のマツタケシロから作製した菌根苗を移植した報告では，子実体が発生するまでに6～16年を要しています^{3, 4)}。今回示した菌根苗は，植栽後3度掘り上げました。そのたび，マツタケとトドマツの共生関係が少なからず負の影響を受けたと推測されますが，何とかこのままシロ様構造が発達して子実体の発生につながるよう期待しています。

自然環境下のシロから菌根苗を作製する本手法では，土壤中のシロの動態をより正確に把握する必要があります。一方，制御可能な室内環境下でアカマツ-マツタケ菌根苗を作製する技術開発も進んでいます^{15, 16)}。林産試においても北海道大学と共同で，アカマツに比べ極端に初期成長が遅い北方系針葉樹を用いて，室内環境下での菌根苗作製技術開発にも取り組んでいます¹⁷⁾。

■参考文献

- 1) 増野和彦：“まつたけ増産のてびき改訂IV版”，長野県林業総合センター監修，長野県特用林産振興会，長野市，pp.1-4 (2016).
- 2) 小川真，梅原武夫，紺谷修治，山路木曾男：日林誌，60，pp. 119-128 (1978).
- 3) 枯木熊人，川上嘉章：広島県林試研報，20，pp. 13-23 (1985).
- 4) KA, K. H., KIM, H. S., HUT, T. C., PARK, H., JEON, S. M., RYOO, R. and JANG, Y. : Korean Journal of Mycology, 46 (in Korean), pp. 34-42 (2018).
- 5) 小川真：“マツタケの生物学”，築地書館，東京，pp. 230-246 (1978).
- 6) OGAWA, M. : Trans. mycol. Soc. Japan, 17, pp. 176-187 (1976).
- 7) OGAWA, M. : Trans. mycol. Soc. Japan, 17, pp. 188-198 (1976).
- 8) 村田義一，南出隆司：北方林業，41 (11), pp. 293-299 (1989).
- 9) 村田義一，高橋儀昭，洞平勝男，安達洋：北林試研報，38，pp. 1-22 (2001).
- 10) 宜寿次盛生：林産試だより，11月号，pp. 3-4 (2016).
- 11) 宜寿次盛生，東智則，原田陽，米山彰造：林産試験場報，545，pp. 19-26 (2017).
- 12) 宜寿次盛生，東智則，原田陽，米山彰造：林産試験場報，545，pp. 27-36 (2017).
- 13) 宜寿次盛生，東智則，由田茂一，米山彰造，原田陽，津田真由美，玉井裕：日菌報，60，pp. 43-48 (2019).
- 14) 宜寿次盛生：林産試だより，10月号，pp. 4-5 (2010).
- 15) 小林久泰，綿引健夫，倉持眞寿美，小野瀬究明，山田明義：日本きのこ学会誌，15(3)，pp. 151-155 (2007).
- 16) KOBAYASHI, H., TERASAKI, M., YAMADA, A. : Mushroom Science and Biotechnology, 23 (3), pp. 108-113 (2015).
- 17) 宜寿次盛生，東智則，玉井裕：特許第6845541号 (2021).

木製遊具の長寿命化技術と実証試験

性能部 構造・環境グループ 小林 裕昇

■はじめに

2019年3月に「森林環境税及び森林環境譲与税に関する法律」が成立し、「森林環境税」および「森林環境譲与税」が創設されました。この「森林環境譲与税」の用途に、木製遊具設置の検討をしている道内自治体が増えています。

しかし木製遊具は、部材に防腐薬剤処理木材（以下、処理木材）を使用しているも鋼製遊具と比較して耐用年数が短いこと、また劣化したときの部材交換・補修に手間が掛かることなどの要因から、遅々として普及が進まないのが実情です。

そこで林産試験場では、遊具の長寿命化を図る技術開発を行ってききましたので紹介します。

1. 木製遊具の長寿命化について

木製遊具の長寿命化を図るため、木部における水分の滞留や吸収による劣化を抑制する「設計」および、部材の補修・交換を簡単に行えるよう部材間の接合に金物を用いた「ハイブリッド化」の技術開発を行いました。

これらを考える上で重要なポイントは、①地面と接する支柱脚部への接合金具の使用、②柱頭部の木口面と水平部材の上面の保護、③構造部材への非構造部材の取り付け方の3つが挙げられます。

1-1 地面と接する支柱脚部への接合金具の使用

支柱脚部は、処理木材を使用しても地盤面に接している限り腐朽を避けることはできません。そこで、支柱脚部は地面に接触させず、地盤面より上の位置で基礎と柱を固定する接合金具を考案しました（写真1）。接合金具は、直径48.6mmの鋼管パイプとベースプレートで構成された単純な形状です。金具を基礎に取り付けた後、支柱下端に空けた開口（写真2）



写真1 接合金物



写真2 支柱下端の開口

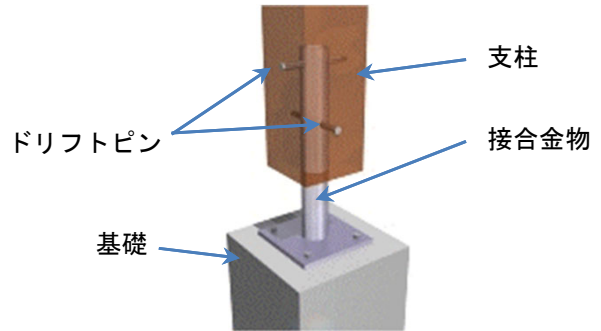


図1 接合金物の支柱への固定



写真3 施工の様子



写真4 埋め戻し後の状態

にパイプを差し込み、ドリフトピン2本で十文字に固定します（図1）。施工の様子は写真3に、埋め戻した後の状態を写真4に示します。

なお接合金具を用いた柱脚部はピン接合となるため、筋かいなどの水平力を負担できる構造が求められますので、設計の際には注意が必要です。

1-2 柱頭部の木口面と水平部材上面の保護

木口面となる柱頭部は木材の他の部位より吸水率が非常に高く、劣化が見逃されやすい部位です（写真5）。

ここに笠木状の保護部材（以下、笠木）を被せるだけで耐久性の向上が十分見込めます（写真6）。



写真5 柱頭部の劣化（腐朽）

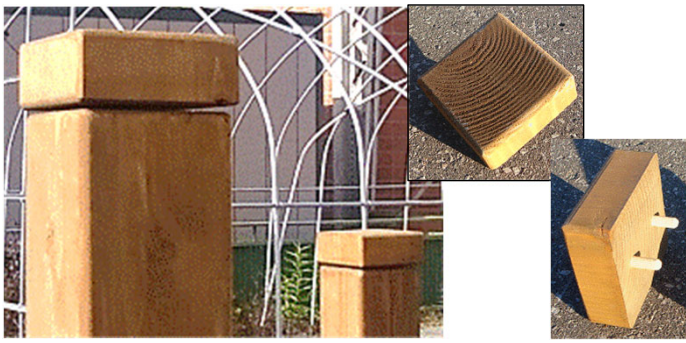


写真6 笠木による保護

笠木と支柱の取り付けは「木ダボ」を用い、隙間を2～3mm程度確保します。この笠木は、交換が前提なので、接着剤などで完全に固定する必要はありません。使用する材も端材の利用で問題なく、低コストで耐久性の向上が図れます。

水平部材の梁や柵・手すりなどの横木の上面は、水分だけでなく日光の影響もあり、著しく劣化したり干割れが発生することが考えられます（写真7）。

そこで、これらの部位に関する保護材を取り付けるものとします。ここでは、遊具の手すり上部横木に笠木をコーチスクリューにて取り付けられています（写真8）。コーチスクリューによる固定のため、劣化時の笠木交換は簡単に行えます。



写真7 手すりの干割れ



写真8 手すり横木上面に笠木の取り付け



写真9 支柱の側面を切り欠いた横木の取り付け



写真10 手すりのユニット化と金具による取り付け

1-3 構造部材への非構造部材の取り付け方

構造部材の支柱に手すりなどの非構造部材を取り付ける場合、水分の侵入を最小限とするとともに、交換や補修のしやすい納まりが大切です。しかし支柱側面を切り欠き、そこに横木を差し込んで納める事例をよく見ます（写真9）。

そこで遊具においては手すりをユニット化し、それをアングル状の金具で支柱に固定する納まり（写真10）としました。

柱の加工はボルト穴のみのため水分の影響も小さく抑えられ、また手すりの交換も簡単に行うことが可能です。

木製遊具の長寿命化技術の詳細は、林産試験場ホームページに「木製遊具の耐久性向上を図る設計資料集※」として掲載されていますので、是非活用して頂ければと思います。

2. 長寿命化技術の実証試験

本技術の耐久性能を確認するため、2010年に試作遊具1号（写真11）を、2012年には試作遊具2号（写真12）を旭川市内に試験設置しました。



写真11 試作遊具1号



写真12 試作遊具2号



写真13 柱脚部の状態 (スギ)



写真14 柱脚部の状態 (トドマツ)



写真15 柱脚部の状態 (処理木材)
(左:スギ, 右:トドマツ)

2-1 柱脚部の劣化調査

柱脚部接合金具使用による長寿命化の有効性確認のため、試作遊具1号の支柱の一部は防腐薬剤処理をしていない「未処理材」を使用しています。設置から8年後の2018年に、試作遊具1号の支柱を基礎から外し、柱脚部の劣化調査を目視と触診にて実施しました。

支柱に使われている樹種はスギ材およびトドマツ材で、どちらの樹種も柱脚部には全く劣化が見られず、乾燥した状態を保っていることが分かりました(写真13, 14)。劣化に関しては、処理木材(写真15)と比較しても、大きな差異は見られませんでした。

2-2 笠木を取り付けた各部位について

笠木を取り付けた各部位の劣化状態の確認は、試作遊具1号および試作遊具2号ともに定期的に行っており、最も新しいものは2021年10月に実施しています。

柱頭部木口面は笠木を外し、柱脚部と同様に目視と触診を行いました。支柱と笠木の隙間には昆虫類が生息していた跡やクモの巣跡がありましたが、木口面については乾燥状態を保っており劣化は確認で

きませんでした(写真16)。手すり上面に取り付けた笠木には、干割れが発生していましたが腐朽は生じておらず、ユニット化した手すり自体にも著しい劣化は見られませんでした。

以上の調査結果から、本技術が耐久性の向上に有効であることが確認されました。また、今後も劣化状況について調査を継続していく予定です。



写真16 木口面の状態



写真17 木製遊具（下川町）

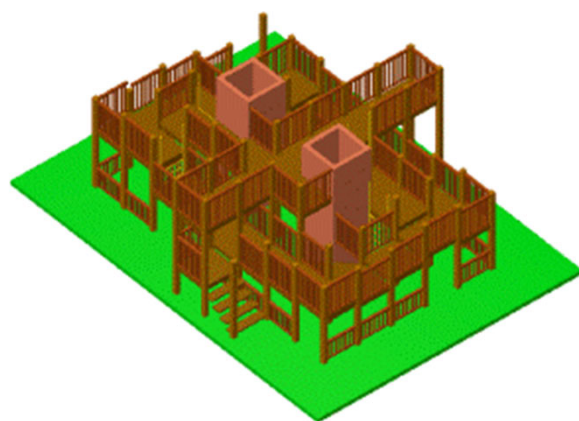


図2 木製遊具（3D図・計画案）

■まとめ

木製遊具の長寿命化において、柱脚部に接合金具を用いることや劣化の進みやすい部位に保護部材を取り付けることが耐久性の向上につながる事が明らかになりました。

本技術を用いた木製遊具は、2013年に下川町の桜ヶ丘公園に大型の遊具が設置（写真17）されたのを始め、中型の遊具も計画中です（図2）。

今後は森林環境譲与税を活用し、長寿命化された木製遊具が普及することを期待します。

※道総研 森林研究本部 林産試験場：“木製遊具の耐久性向上を図る設計資料集”，林産試験場マニュアル・特集ホームページ，2021年12月確認
<http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fpri/manual/mokuyugu/mokuyugu.htm>

行政の窓

第44回全国育樹祭記念 2021森林・林業・環境機械展示実演会について

第44回全国育樹祭の記念行事として、令和3年10月10日（日）、11日（月）の2日間にわたり、苫小牧市にある日本最大の工業基地「苫小牧東部地域」の一面（12ha）において、「2021森林・林業・環境機械展示実演会（以下「機械展」）」を一般社団法人林業機械化協会と共催で開催しました。

新型コロナウイルス感染症の影響により、開催が1年延期となりましたが、今回の機械展には、全国の林業機械メーカー等68社が参加し、最新林業機械などの展示や実演が行われました。



開会式でのテープカット

大・中規模ブースエリアでは、国内外の高性能林業機械、刈払機、林内作業車、木材破砕機、オガ粉製造機など、最新の森林・林業・環境機械が展示され、迫力のあるデモンストレーションが行われるとともに、小規模ブースエリアでは、チェーンソー防護パンツなどの安全衛生装備用品や、ICT関連のソフトウェアなどが展示されました。

また、メインステージでは、『林業経営力向上セミナー』や『林業のスマート化フォーラム』をYoutubeでLive配信しながら開催するとともに、一般社団法人北海道林業機械化協会が運営する「北海道ブース」ではハーベスタ・フォワーダ、UAV（ドローン）、丸太写真検知ソフトなど各種機械・機器の展示や実演、先進技術や事例の紹介により、ICTでスマート化する北海道らしいスマート林業を紹介しました。

機械展の様子



林業経営力向上セミナー

北海道ブース

林業のスマート化フォーラム

開催期間中は、強風や雨が降るあいにくの天候となりましたが、林業関係者など、約3,000人の方々がご来場くださり、機械化の重要性やメリットを理解していただくとともに、最新の林業機械の魅力を感じていただけたものと思っております。

（水産林務部林務局林業木材課事業体育成係）

林産試ニュース

■2022年の林産試だより

林産試だよりは表紙の色を年ごとに変えています。これまでは慣例に従って「グリーン→ピンク・オレンジ→ブルー→イエロー」とおおむね4年周期で色調を変更してきました。そこで、今年は(一社)日本流行色協会の選ぶその年の「テーマカラー」を使わせていただくことにしました。同協会のホームページによりますと、2022年の色は「明るい希望を描く、光満ちるコーラル」がイメージで、色名はジョリーコーラル Jolly Coral だそうです。この色のイメージのように、新型コロナウイルスの沈静化も含め、明るい希望を描ける一年になりますよう、心より願っています。

■令和2年度林産試験場年報

令和2年度(2020年度)の林産試験場の主な業務をまとめた「年報」を、2021年11月にWebで公開し、2021年12月に冊子として発行いたしました。Web版は林産試験場ホームページから閲覧できます。



2022年版林産試だより表紙(左)と
令和2年度年報の表紙(右)

北森カレッジニュース

■日本伐木チャンピオンシップへ向けての トレーニングが始動!

令和4年5月21、22日に青森県で開催される第4回日本伐木チャンピオンシップ(Japan Logging Championships 以下、JLC)に、北森カレッジが参加します。

JLCは、林業技術及び安全作業意識の向上、林業関係者・NPO等の森づくりへの積極的な参加、新規林業就業者数の拡大等を目的に開催され、世界伐木チャンピオンシップ(World Logging Championships

以下、WLC)に出場する日本代表選手を選出するため、全国から広く参加選手を募り、WLCルール規則に準じ、5つの競技種目で技術を競います。

北森カレッジからは現1年生と教員合わせて5名が出場予定で、放課後や冬休みを利用して大会へ向けたトレーニングを行っています。大会で好成績を残せば同年にセルビアで行われるWLCへ出場することができます。目標は大きく、”Let's go Serbia!!”。

(北海道立北の森づくり専門学院 坂田 貴範)



【JLCに向けた練習風景①】



【JLCに向けた練習風景②】

林産試だより

2022年1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: <http://www.hro.or.jp/fpri.html>

令和4年1月5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