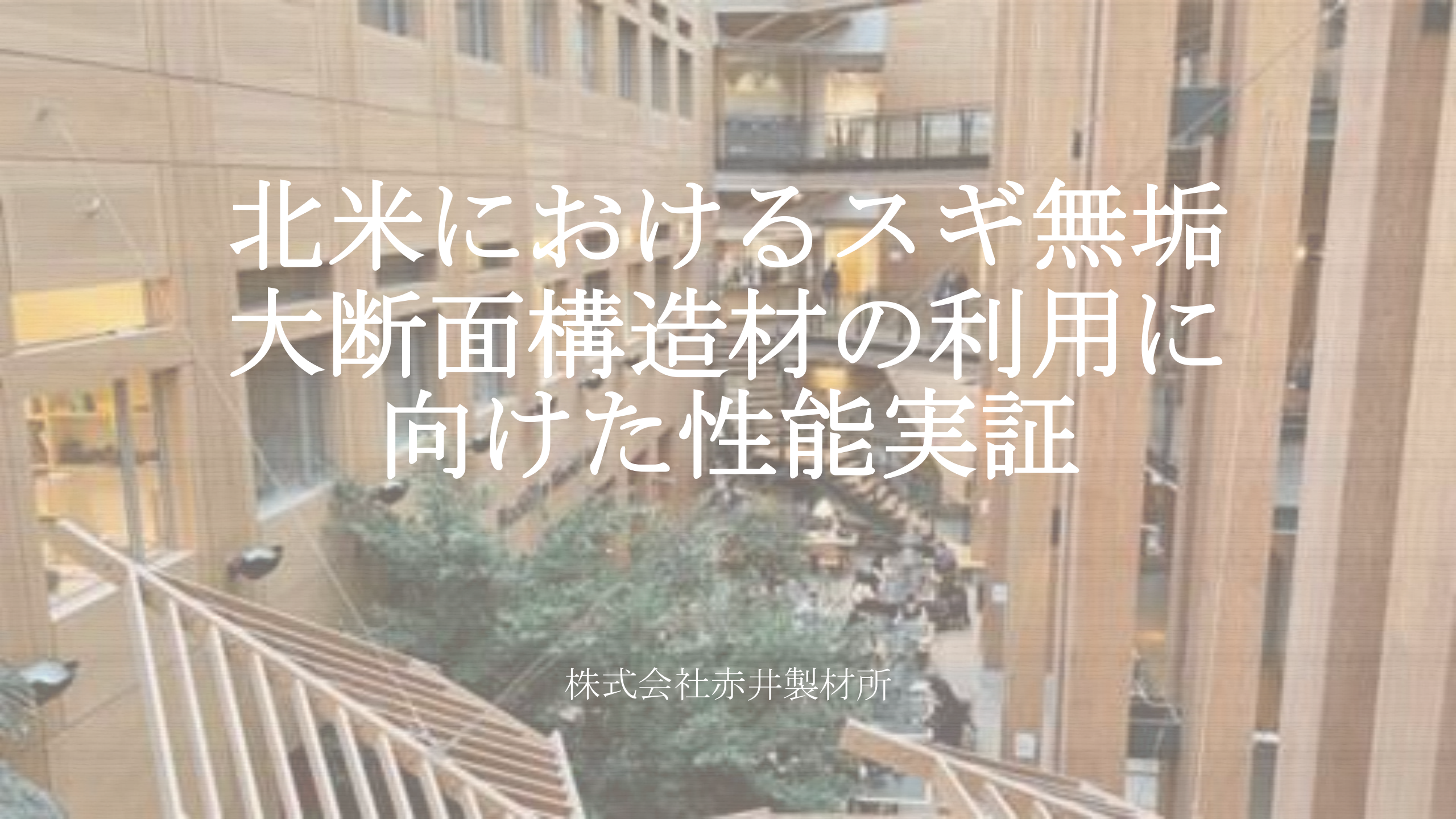




北米におけるスギ無垢 大断面構造材の利用に 向けた性能実証

株式会社赤井製材所

事業の背景と目的

ウッドショックにより世界的な木材不足のため、北米においてこれまで無垢大断面の需要を満たしてきた米杉は世界的な木材需要増加の影響から供給が大きく減少したことを起因し品薄が続いている。日本のスギにあっては、これまでの弊社の取り組みで乾燥技術や木材加工技術の点でカナダの木材建築関係者に構造材としての可能性が高いと認知されつつあり、供給についても期待する声がある。

また、ウッドショック以降の日本のスギ材の現状は90角用から120角用の小中径原木は引き合いが強い現状であるが、末口30cm以上の大径木は横ばいの需要と価格でウッドショックの影響は少ない。

要因としては大径原木の需要が少ないためであり、今後増加する見込みである大径材の利用を急務で開発する必要がある。

事業の背景と目的

これを機に北米に対し構造材を輸出向け販路開拓の為、カナダの試験機関にスギを持ち込み北米の試験方法で強度試験を行い測定する。

その結果を元に、現地の有識者、構造設計者、建築設計者に乾燥技術が確立したスギ無垢大断面構造材の特性等について説明を行う。

海外で付加価値の高い木材製品（乾燥無垢材）として用途開発を進め大径材需要を拡大させ、山の価値を高め山元へ還元することを目的とする。



今回使用した大径原木の一部
国内で年々増加する大径木を海外で価値ある活用が生まれることを目指す

事業の内容

(1)スケジュール

令和3年7月：実験場の検討、UBC実験場との事前調整

令和3年8月：試験材（スギKD材）の製材乾燥、仕上げ、JASグレーディング

令和3年9月：燻蒸処理を行い、カナダ UBCへコンテナ輸送

令和3年10月：UBCにて強度実験準備（1便目）

令和3年11月、1月：UBCにて強度実験準備（2便目）、実験開始

令和4年1月：実験報告書作成、現地調査及び技術説明会

令和4年2月：本事業の成果をとりまとめた報告書の作成、事業完了

事業の内容

(2)試験材の製作

木材の品質について

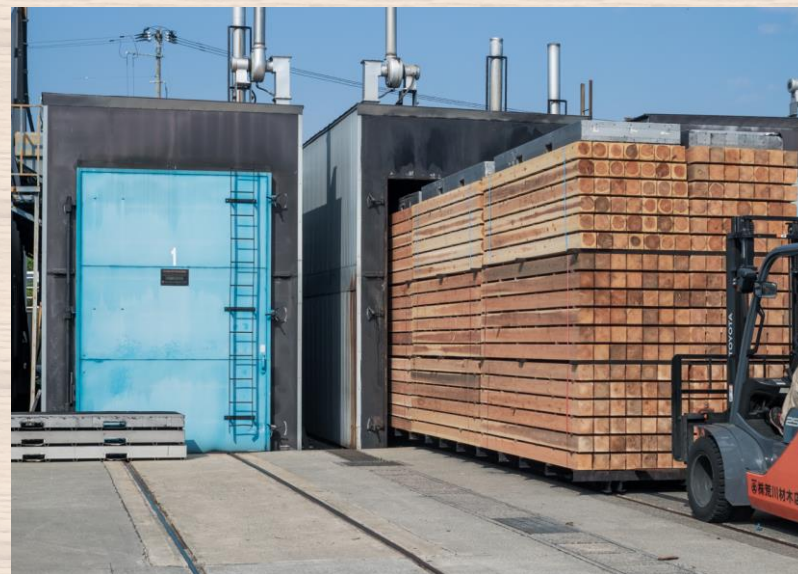
- 原木より製材乾燥を行い試験材の製作を行なった。
- 国内においての品質証明として、協同組合いわき材加工センターにてJASグレーディングを実施した。
- JASグレーディングのデータはUBCへ提出し比較検討に使用された。



製材状況



グレーディング機



木材乾燥機

事業の内容

(2)試験材の製作 輸出したサイズと本数

1.長さ3,950mm	6インチ×6インチ (140mm×140mm)	120本
-------------	-------------------------	------

2.長さ3,950mm	8インチ×8インチ (190mm×190mm)	120本
-------------	-------------------------	------

3.長さ3,950mm	8インチ×10インチ (190mm×235mm)	120本
-------------	--------------------------	------



試験体
(乾燥後)



試験体
出荷前



試験体
出荷前



出荷の
様子

事業の内容

(3)輸出について

輸出に際して今回のような断面の大きなスギ構造材を輸出することは初めてのケースということで日本の検疫所と相談し、燻蒸処理を行い出荷することとなった。

これはカナダに入国の際に検疫所で検査をクリアするための予防措置として行なった。万が一、カナダに入国できずにカナダで燻蒸処理を行うとなった場合に費用と時間が追加で掛かってしまうため事前に燻蒸を行なった。

検疫所から世界共通の燻蒸処理済みスタンプを取得して輸出を行なった。

事業の内容

(3)輸出について

燻蒸処理可能な厚みが200mm以下という規定があったため
10インチ×10インチ（235mm×235mm）をサイズ変更し、
8インチ×10インチ（190mm×235mm）へ調整した。

燻蒸処理後にコンテナへ積み込み出荷し、東京港経由でバンクーバー港へ輸送された。

バンクーバー港へ入港後、検疫所にて検査を経て無事に輸出完了となった。

しかし、当初計画していた到着日時（目標9月中下旬）よりもコンテナ便の遅れとカナダ入国の際、検疫検査で予定よりも日数がかかってしまい試験スタートが遅れてしまった。

事業内容

(4)実験について

実験内容

- 1.曲げヤング係数測定
- 2.含水率と比重の測定
- 3.たわみ、圧縮、めり込みせん断、引っ張り等の測定

事業内容

(4)実験内容について

- **UBC** フランク・ラム教授の監修により本実験が実施された。北米の建築士や構造設計士に必要な情報である曲げヤング係数、曲げ強度、めり込みせん断強度、破壊強度と材の比重が求められるため実験が行われた。
- **10月**に**UBC**の実験所に試験材が**1コンテナ**搬入され、検品と品質チェックから行われた。**11月**に**1コンテナ目**の実験が開始された。曲げヤング係数を測定するため破壊までの測定が実施された。**12月**は試験所の予定で実験が中断され、**1月**に**2コンテナ目**の実験が開始された。

事業内容

(4)実験内容について

3種類各120本合計360本分の曲げヤング係数測定および破壊実験が終了後、実験材を細かくカットし含水率測定と比重の測定が行われた。さらに試験材のサンプル切出しを行い、たわみ、圧縮、引っ張り、せん断等の北米基準に沿った実験内容で実験が進行した。

※UBC作成の実験報告書に詳細記載あり



UBC実験施設



木片試験実施の様子



事業内容

(5)実験結果について

含水率測定データが出荷時と実験時であまりばらつきが無く安定した乾燥材である事が実験で把握できた。懸念していたコンテナ輸送中も品質が安定していたと考えられる。

ただ、**190×230**については含水率の数値が高く記録された試験体も見受けられたので今後は大断面材の乾燥が重要である。

強度についても**140×140**、**190×190**は比較的安定した強度で良い結果だった。**190×230**については大径材特有のばらつきの為か、強度がやや弱い印象であった。内部割れ等の欠点の影響が考えられる。今後は大断面の品質安定のために開発が必要である。

事業内容

(5)実験結果について

今回の実験結果データが無事に得られたことにより、これからスギがカナダで使用する際に構造設計及び設計に必要なデータを取得できた。強度、含水率から見ても安定した数値が得られており、十分に使用できる測定データとなっている。

(測定データについて別紙のUBC実験結果を参照)

今後はこの実験データをもとに工法の提案を行う。今回の3種類のサイズについては設計と使用が可能となったことが大きな成果である。

事業内容

(5)実験結果について

この3種類のサイズのみでは実際の建築を全て補うことは難しいため、実物件依頼が発生した際については必要サイズや部材の個別実験を行い北米で利用できるスギのサイズバリエーションを増やしていきたい。

今回の実験結果をきっかけに北米で乾燥スギが使用され、付加価値の高い提案を行うための第一歩となった。今後は日本国内で開発使用されている工法事例などを基本に耐震性、防火性に優れた木造建築を合わせて提案し、海外販路拡大と需要をつくりたい。

事業内容

(6) コロナ禍における影響

コロナ禍により**2021**年はコンテナ不足による物流の混乱が発生し、コンテナ価格が上昇し通常の高額の**5倍以上**の価格になってしまった。また、コンテナの運行も遅れが生じてしまい当初実験スタートする予定よりも遅れてしまったことも大きな影響を受けた。

コロナ蔓延によりバンクーバーへの渡航が困難な状況が続き現地視察が実行できなかった。そのため実験の様子はバンクーバーに在住している和田氏の協力を得て実験所へ視察をお願いし、動画撮影や写真の撮影、試験状況のヒアリング等を記録して頂いた。

事業内容

(6) コロナ禍における影響

フランク・ラム教授と試験前や試験中に日本材の活用についてミーティングができなかったことがもどかしさを感じた。

さまざまなアイデアや販路についても実験をしながら建築使用箇所の検討し、新たな提案を検討していきたいと当初計画していた。

事業内容

(7)評価及びPRについて

- 実験は無事に期間内に終了できたが、当初計画していた実験完了予定より遅れたこと、コロナ悪化による渡航断念により、PRを目的とした現地説明会を行う予定が実現できなかった。
- その為、メールにて今回の実験について日本産スギ材について現地の建築関係者へPRを行なった。また、これから3月下旬に自社費用でzoom等のweb会議を活用し、北米の建築関係者にPRを行う予定である。

事業内容

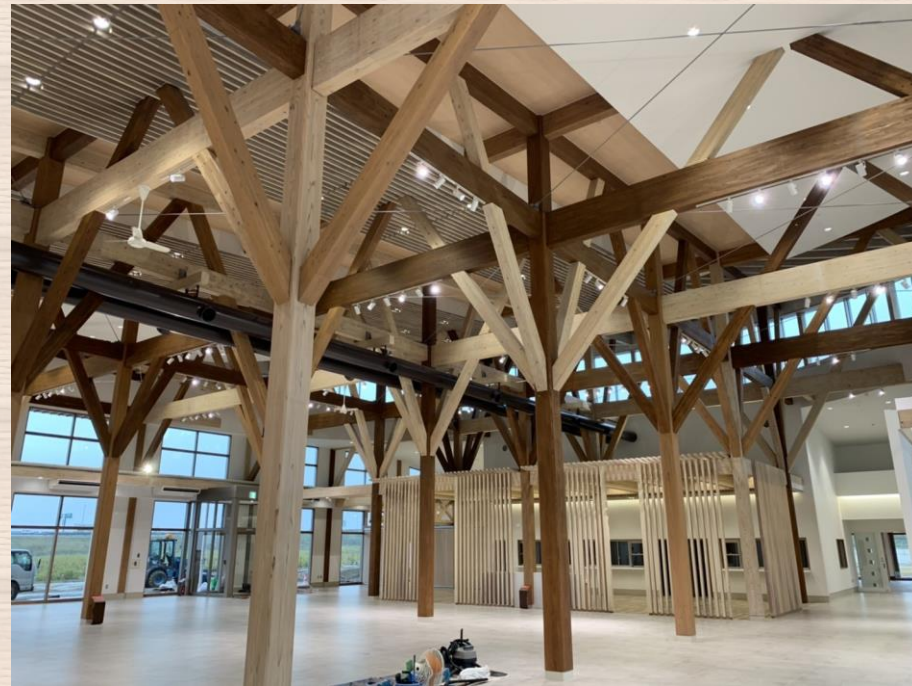
(7)評価及びPRについて

今後は本実験データと合わせて工法検討、提案PRのフェーズへ移行し、弊社グループ内で取り組んでいる大断面無垢大径材の準耐火実験の様子や近年増加している公共建築等の木材建築事例を提案しながら中大規模建築への提案を北米に行う。

大断面大径材ならではの骨太で機能的な木構造を日本の木材、技術より発信していきたい。



日本初スギ3階建てログハウス



福島道の駅の大断面材使用



仮設住宅用ログハウス



仮設ログ 建て方風景

5.総括

今回、北米で初めて日本産スギ無垢構造材の実験が実現し、**UBC**の実験により個別にスギ強度が把握できたことが大きな成果である。

日本の木材がカナダでも一般化してくことを将来的な目標として本事業が進められてきた。

その第一歩として試験を行い、データをもとに現地建築関係者に**PR**が可能なフェーズまで進行できた。今後は本事業をステップとし、安定的に日本のスギ大径材が北米で使用され需要につながるよう発信していきたい。

今後のスギ構造材輸出が可能となった際に出荷体制から輸出業務について本事業を進めることができた経験を今後活かしていきたい。

6. 今後の活用と課題について

今後について

今後は本実験で使用した3サイズの実験データをもとにスギ構造材のモデル棟を建築し、スギ材を使用した建築に現地の建築関係者に触れる機会をつくることが重要である。

日本の軸組み工法やログハウス、ティンバーフレームなど工法があり、少ないサイズで提案できる工法かつ北米で需要がある工法はログハウスではないかと検討している。

ログハウスのモデル棟を建築しPRすることが可能か、バンクーバーを中心に検討を進めていきたい。

6. 今後の活用と課題について

課題について

課題としてはコロナ禍の海外事業を行う上で渡航が難しい状況で展開していくことが不慣れであるため大きなハードルとなっている。今後より協力体制を強化しリモートで事業を進行できるよう整備を進めたい。

今後はこのような大径材の実験を日本でも行い、大径材の実態に基づいた強度を測定する必要性を感じた。

日本の豊かな木材の魅力を世界へ



西栗倉庁舎



白鷹町役場

ご静聴ありがとうございました