

～令和 3 年度～

トピックス

< 企画管理課 >

【木材利用技術センター研究成果報告会を開催】

当センターでは、試験研究の成果を広く紹介するため、毎年研究成果報告会を開催しています。

令和 3 年度は、WEB 形式で令和 4 年 1 月 28 日（金）に開催いたしました。第 1 部は、外部講師による講演、第 2 部は、当センター研究員による報告の 2 部構成で実施しましたので、その内容についてお知らせします。

第 1 部は、「スギの多機能性に着目した最近の動向 ～人の心理生理応答・抗ウイルス・スギテルペン分析 JAS 化への取り組み～」と題して九州大学 農学研究院 准教授清水邦義氏に講演していただきました。

講演では、理学および心理学的観点から、木材等がヒトに与える影響について解明する為、無垢材、及び新建材を使用した 2 つの実験棟(図 1)を用意し、各実験棟における香り成分とその量、調湿作用、抗菌作用など 7 つの検証に加え、高齢者の認知機能に対する効果などの 3 つの検証を行い、建物に木材を使用することがヒトに対してどのような効果をもたらすのかについて詳しく説明されました。

検証の結果、スギの無垢材を使用した空間は、香りの量・部屋の印象・作業効率・睡眠の質・抗菌・抗ウイルス・ハウスダストに優れていること。また、乾燥方法によって、香り成分や効果に差異があり、これを特色 JAS など規格化・ブランド化することが可能であり、With/after コロナ時代に香り豊かな、日本の伝統的な住環境(木の家等)を活用した空間がウイルス脅威時代の救世主になり得るかもしれないこと。今こそ、無垢のスギ材のような自然の素材に着目した新展開が期待されることについてお話されました。

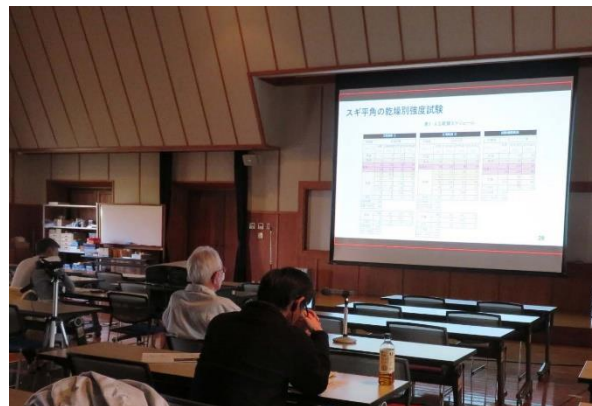


図 1



第2部は、当センターから2名の研究員がセンターの取組等について発表しました。最初に、小田専門主幹が「スギの人工乾燥を考える」と題し発表を行いました。主な内容は

- ・スギ生材の含水率
- ・板材の乾燥
- ・心持ち柱材の乾燥
- ・心去り材の乾燥
- ・乾燥条件と強度



小田専門主幹

についてであり、宮崎県産スギは、国内最大の供給量を誇るとともに、品質の確かさや、精度の良さがセールスポイントであると力説された。

次に、木材加工部 荒武志朗専門技師 が「木材の強さとヤング係数のおはなし」と題し発表を行いました。主な内容は

- ・木材の強さのおはなし
- ・強さとヤング係数との「深い」関係
- ・長期たわみのおはなし
- ・スギは強い？弱い？

など様々な視点から、スギは柔らかいが決して強度が低いわけではなく、建築材料として十分に使えると結論付けられ、安心して利用を推進しようと熱心に話された。



荒武専門技師

< 材料開発部 >

意外と知らないオビスギの話

【はじめに】

宮崎のスギといえば、まず思い浮かぶのはオビスギですね。というよりオビスギしか思い浮かばない人がほとんどではないでしょうか？

しかし、どんなスギをオビスギというのか正確に答えられる人は少ないと思います。今回は、オビスギの定義や特長そしてその有効活用についてまとめてみました。

【オビスギとは？】

では、オビスギと呼べるのはどのようなスギでしょうか？宮崎県内に植えられているスギは、すべてオビスギでしょうか？答えはNOです。

オビスギは、江戸時代の飫肥藩領（現在の日南市と宮崎市の一部、図 1）で植えられていたスギが起源です。

①柔らかくて曲げやすい
②軽くて浮力がある
③油分が多くて水に強いなどの特長を持った

オビスギは江戸時代の頃から弁甲材（造船



図 1 旧飫肥藩領の位置
(資料:日南市役所HP)

材)として大いに利用されました。最盛期の昭和 35~45 年頃には弁甲材の出荷量が年間 4 万 m³を超えることもあり、当時は朝鮮半島や台湾への輸出も多かったようです(1)。

オビスギは、戦後の拡大造林期（昭和 30~40 年代）に県内各地で植えられ、県の北部まで広がったとみられます。

現在、オビスギに該当するのは 18 品種（図 1、分類や名称については諸説あります）とさ

れており、これらの品種群を総称してオビスギと呼んでいます。したがって、オビスギという名の品種は存在しないことになります。

なお、県北の西臼杵、東臼杵地域や県南の西諸県、北諸県地域で植えられていたメアサ系(2)など、県内にはオビスギ以外のスギも存在します。

表 1 オビスギの品種

トサグロ、キタゴウアラカワ、ハアラ、オビアカ（マアカ）、カラツキ、タノアカ、ハングロ、アオシマアラカワ、イボアカ、エダナガ、チリメントサ、ガリン、クロ、ヒダリマキ、ミソログ、ヒキ、ゲンベエ、トサアカ

【オビスギは本当に油分が多いのか】

弁甲材の話の際に、オビスギは油分が多いということを述べましたが、他県産のスギと比べて本当に多いのでしょうか？

当センターで、飫肥地方のスギと近畿地方、関東地方、東北地方のスギを比較した試験を行いました(3)。各地から集めた地際から高さ 50cm までの円盤（厚さ 10cm）の心材部（色が濃い中心の部分）を粉碎し、ヘキサンを溶媒にして成分を抽出しました。使用した粉碎物に対する抽出物の重量の割合を回収率とし、ほかの産地のスギと比較すると、飫肥地方のスギが有意に高い値を示すことが分かりました（図 2）。

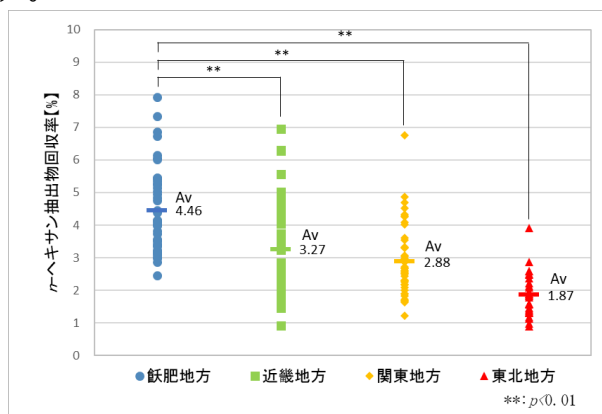


図 2 飫肥地方と他地方産スギの n-ヘキサン抽出物回収率

この抽出成分はスギに含まれる精油成分で、詳しく分析すると、抗菌性や抗ダニ性、抗蟻性（シロアリに対する抵抗性）がある成分が含まれていることが分かりました。なお、今回試験に使用した飫肥地方のスギは、材料提供者からオビスギであるという証言はありましたが、品種を確定することができなかったため、今回は飫肥地方のスギという表記にしています。

【精油の利用について】

当センターでは、スギに含まれる精油を有効利用するための研究を継続して行っています。

精油は、木材を人工乾燥する時に発生する水蒸気を冷却して回収します（図3）。水蒸気を冷却して凝縮した液は、しばらく置いておくと油と水の層に分かれます（図4）。一般的に精油として使われるのは油層ですが、水層についても有用な成分が含まれており、当センターではインフルエンザウイルスに対して抗ウイルス活性があることを報告(4)しています。

スギ精油には抗菌、抗ダニ、抗蟻の効果やリラックス効果(5)があることから、これまで、スギ精油を使ったアロマオイル、トイレットペーパー、木工用ワックスなどが県内で商品化されてきました。

最近では、スギ精油にゴキブリ忌避効果があることを報告(6)しており、シロアリに対する抵抗性や防腐効果についても検証を続けています。また、スギ精油など自然素材のみを原料とした木材用塗料の開発にも取り組んでいます。



図3 木材乾燥機に設置した精油回収装置



図4 人工乾燥で発生した水蒸気の冷却凝縮液

【おわりに】

最初に述べたように、オビスギには精油が多いほかに、柔らかい、軽い、曲げやすいなどさまざまな特長があるとされています。長年先人が育ててきたオビスギの価値を再認識し、宮崎県民の財産としてさらなる活用ができるよう研究に取り組んでいきたいと考えています。

【参考文献】

- (1)宮崎県（1997）宮崎県林業史, P1119
- (2)宮島寛（1989）九州のスギとヒノキ, P115-116
- (3)東崎無我ほか（2019）令和元年度宮崎県木材利用技術センター業務報告書, P30-31
- (4)藤本英人ほか（2003）平成 15 年度宮崎県木材利用技術センター業務報告書, P18
- (5)林野庁（2018）平成 29 年度日本の林産物を活用した香りビジネス展開に関する基礎調査業務報告書, P22-23
- (6)東崎無我ほか（2019）令和元年度宮崎県木材利用技術センター業務報告書, P28-29

<木材加工部>

国産早生樹の材質について

◆はじめに

将来において、持続可能な木質資源の循環利用を実現させるためには、既存の樹種だけにこだわらず、地域の気候・風土に適した多様な森林整備を行うことが重要となっています。

このような中、県内では、短伐期で収益が見込まれる早生樹種への関心が高まりつつあります。早生樹とは成長が早く5～20年で収穫できる樹木の総称であり、国内では広葉樹のセンダン、チャンチンモドキ、針葉樹のコウヨウザン等の研究が進められており、試験的植栽も増加しつつあります。こうした中、当センターでは、チャンチンモドキの材質について調査しましたので、その概要を紹介します。

◆試験方法と試験結果

<試験体>

試験に供したチャンチンモドキは、宮崎市高岡町の去川国有林の試験林から伐採（伐倒位置：地上高80cm）された樹齢24年の立木で、1.5mの長さで玉切った6番玉までの丸太です（写真1）。

<樹幹内含水率分布>

1～6番玉の元口側から円盤を採取し、写真2のように分割したところ、平均含水率は樹高が高くなるに従い低下する傾向にありました（表1）。

<気乾密度>

気乾密度とは、木材を通常の大気中に長時間放置した時の単位体積当たりの重さのことです。木材の一般的な気乾状態の含水率は約15%と言われています。4番玉と5番玉の元口側と末口側から計4枚の円盤を採取し気乾密度を求めると、その平均値は 0.65g/cm^3 （平均含水率13.6%）で、クスノキ（ 0.52g/cm^3 ）より大きい値を示しました（図1）。また、4番玉と5番玉を比較すると地上高の高い5番玉の方が気乾密度は大きい傾向にありました。

<曲げヤング係数及び曲げ強さ>

曲げヤング係数とは木材を変形させるのに必要な力を表し、曲げ強さとは壊すのに必要な力を表します。2番玉と3番玉丸太から無欠点小試験体（幅40mm×厚さ15mm×長さ400mm）を87体（平均含水率11.0%）採取し、図2のように中央に力を加えた曲げ試験を行いました。この結果、曲げヤング係数及び曲げ強さともにスギ、ヒノキ、クスノキを上回る強度性能を示しました（図3）。また、ここでは図示していませんが、丸太の横断面における曲げヤング係数及び曲げ強さの分布は、中心部より外側の辺材部の方が高く、辺材部の優れた強度性能が示されました。

<表面硬さ>

2番玉と3番玉丸太から得られた無欠点小試験体87体（平均含水率11.0%）の板目面の表面硬さを求めました（写真3）。図4は密度と表面硬さの関係を表しています。図中のスギ、ヒノキ、クスノキ、ケヤキは比較を行うため、気乾密度（含水率15%）での表面硬さで表しています。含水率が異なるため単純に比較はできませんが、クスノキと同等以上の性能を示しました。

◆おわりに

チャンチンモドキの試験結果の一部を紹介しましたが、密度及び力学的性質ともにクスノキと同等以上の性能を示したことから、造作用途やフローリング材、家具用材としての利用が考えられます。なお、今回は限られた数での試験であったため、今後、実用化を図るには更なる検討が必要であると考えています。近年、世界的に木材需要が高まる中、これら国産早生樹の生産基盤の整備や利用技術の確立が期待されています。

（参考文献）

岩崎誠・坂史朗・藤間剛・林隆久・松村順司・村田功二（2012）『早生樹 産業植林とその利用』



写真1 伐採・玉切り



写真2 5番玉円盤

表1 樹幹内含水率

区分	地上高 m	平均含水率 %
1番玉	0.8	108.5
2番玉	2.3	102.0
3番玉	3.8	96.0
4番玉	5.3	93.0
5番玉	6.8	91.5
6番玉	8.3	77.3

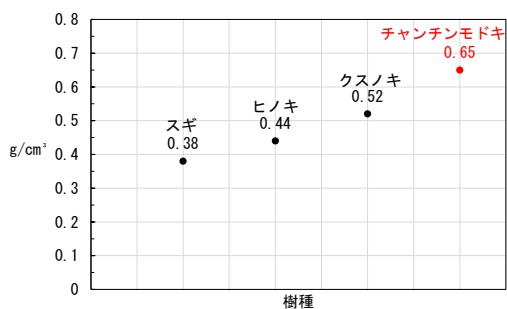


図1 気乾密度 一他樹種との比較一

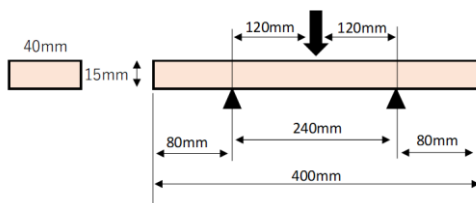


図2 試験方法

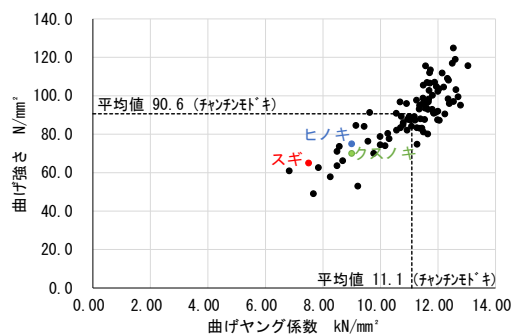


図3 曲げ性能



写真3 試験状況

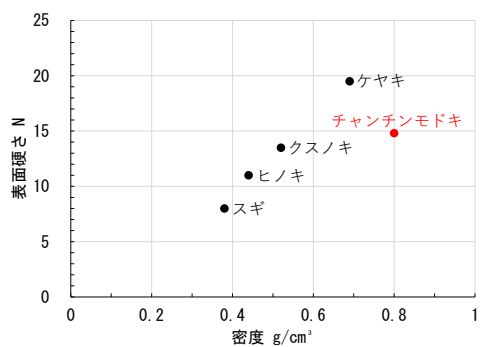


図4 表面硬さ(板目面)

<構法開発部>

新宮崎県体育館建設への技術支援について

1 はじめに

現在、県では第81回国民スポーツ大会・第26回全国障害者スポーツ大会に向け、陸上競技場、体育館、プールの主要3施設の整備が進められています。

このうち、延岡市に建設予定の体育館は、以下の3つの設計コンセプトに基づき、機能性、将来性、安全性に優れたスポーツランドの拠点施設として位置づけられています。

- 1 スポーツランドみやざきの拠点となり、まちの活性化に寄与する体育館
- 2 アリーナの特性と延岡の気候風土を踏まえた工法・環境技術の導入によるLCC削減
- 3 県民にとって安全・安心な避難拠点・防災拠点施設

<建物概要>

構造規模：鉄筋コンクリート造(低層部)
鉄骨・木造(屋根部)
地上2階

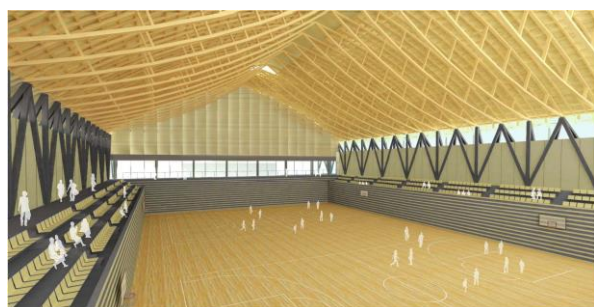
延べ面積：12,998㎡

建物高さ：29.47m

構造形式：耐火建築物



外観イメージ

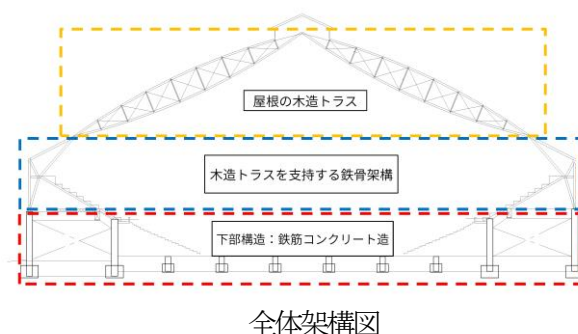


内観イメージ

この体育館は、競技面67m×44m（バスケットボールコート3面）のメインアリーナと45m×34m（バスケットボールコート2面）のサブアリーナで構成され、宮崎県産スギ製材をふんだんに使用するローコストな建築物となっています。

2 木造トラスについて

具体的には、基礎から2階床までの下部構造は鉄筋コンクリート造とし、最大で約70mとなるアリーナの屋根は木造+鉄骨造としており、宮崎県産スギを使用したトラス架構としています。



全体架構図

この木造トラスは、メインアリーナが上弦材120×240mm、下弦材120×210mm、サブアリーナが上弦材120×210mm、下弦材120×180mmのスギ製材をそれぞれ2枚合わせたレンズ形のサスペンアーチ構造とし、引張力が作用する下弦材の接合部（図1）は、鋼管（メインアリーナφ76.3mm、サブアリーナφ60.5mm）と鋼板（9mm）、ボルト（M12）を組み合わせた形式（図2）としています。

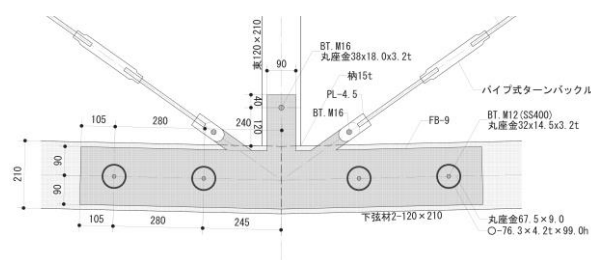


図1 メインアリーナ接合部詳細図



図2 接合金物（試験用に製作）

トラス架構は接合部の設計が重要であり、特に引張力の大きい下弦材の接合部には高い強度が求められます。今回の接合部は、ボルトと木部が接する面積（支圧接合面積）を木材にはめ込んだ鋼管により増大させ、支圧耐力の強化を図っています。

当センターでは、このトラス架構の接合部の実証試験を実施し、鋼管の木部へのめり込みやボルトの曲げ変形など、構造安全性の検証を行いました。

3 試験体と試験方法

メインアリーナの試験体の材料寸法は、幅120mm、材せい210mm、長さ1,280mm、強度等級がE70相当、含水率はSD20相当とし、実際の接合金物として想定される鋼板と鋼管をはめ込んだ試験体(図3)を作成しました。

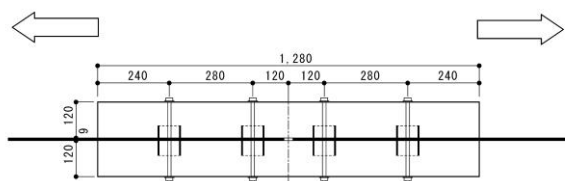


図3 試験体図

試験体への加力は、試験体両側の接合部に緊結した治具を実大引張試験機(前川試験機製作所、HZS-100-LB4、容量1000kN)に取り付け、水平方向に引っ張ることで行いました。図4に引張試験の試験状況を示します。



図4 引張試験状況

4 試験結果

試験の結果は、表1及び図5に示すとおり最大荷重は平均で265kNとなり、強い強度をもつ接合形式であることを確認しました。

表1 引張試験結果

試験体名	最大荷重Pmax kN	2/3Pmax	δ Pmax mm	剛性K(0.1-0.4Pmax) kN/mm
210E70-01	287	191	4.47	83.4
210E70-02	290	193	6.86	87.2
210E70-03	271	181	4.40	82.1
210E70-04	258	172	4.22	80.9
210E70-05	215	143	3.62	73.1
210E70-06	270	180	4.90	90.4
平均値	265	177	4.74	82.9

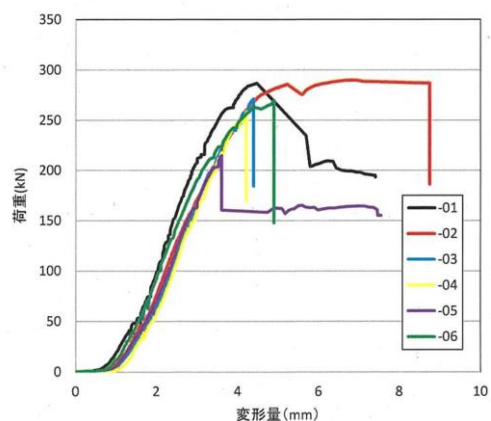


図5 荷重と変位量の関係

5 まとめ

本試験により、宮崎県産スギ材を使用した大スパンのトラス架構に想定される接合部の引張性能を明らかにすることができ、前回大会から48年ぶりの令和9年に開催される第81回国民スポーツ大会・第26回全国障害者スポーツ大会に向けた施設整備の手続きが順調に進むものと期待しています。