

北海道立総合研究機構  
森林研究本部 林産試験場

年報

平成25年度

technology.  
standard. +  
world.  
New

# 目次

<b>沿革・施設・組織</b> .....	<b>1</b>
沿革 .....	1
施設 .....	1
組織 .....	1
職員名簿 .....	2
<b>事業の概要</b> .....	<b>3</b>
<b>試験研究成果の概要と研究課題一覧</b> .....	<b>3</b>
I 建築用材の失地回復と加工・流通システムの高度化のための研究開発 .....	6
II 付加価値が高く、安全・安心・快適な木材製品・木質構造物づくりのための研究開発 .....	24
III 森林資源の総合利用の推進のための研究開発 .....	39
<b>図書・知的財産権の概要</b> .....	<b>50</b>
図書・資料 .....	50
取得している知的財産権 .....	50
知的財産権の出願状況 .....	50
<b>普及・技術支援等の概要</b> .....	<b>51</b>
「研究・普及サイクルのシステムづくり」事業 .....	51
研究成果発表会 .....	52
行事等による成果普及 .....	53
木材利用の理解を図る普及（イベント協力等） .....	55
木のグランドフェア .....	55
研究業績等の発表 .....	56
1) 学会等での研究発表 .....	56
2) 刊行物等で発表した研究業績等 .....	58
3) 林産試だよりで発表した研究業績等 .....	62
ホームページ .....	64
研究に関する主な報道状況 .....	64
視察・見学 .....	65
技術相談 .....	66
技術指導 .....	66
依頼試験 .....	67
設備使用 .....	67
技術研修 .....	67
場外委員会活動等 .....	67
<b>予算・主要購入機器類</b> .....	<b>69</b>
支出予算 .....	69
主要購入機器類（固定資産） .....	69
<b>職員の研修・表彰等</b> .....	<b>70</b>
研修 .....	70
表彰 .....	70

## 沿革・施設・組織

### 沿革

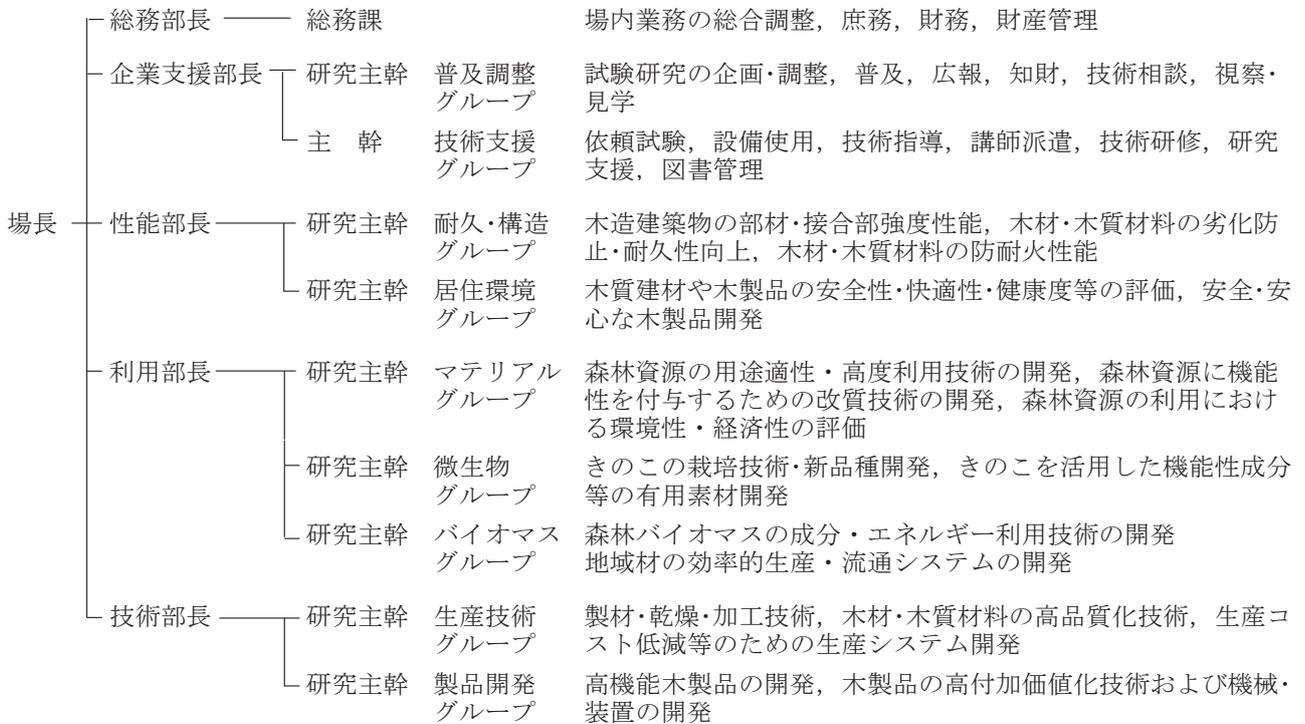
林産試験場は、昭和 25 年に北海道で唯一の林産研究機関として設立されました。以来、一貫して木材産業を支援するという立場から、木材を活用した快適で豊かな生活を支える研究、木材の需要を拡大するための新製品の開発、木材産業の技術力向上のための新技術の研究開発などに取り組んできました。

昭和 25 年	(1950)	旭川市緑町に「林業指導所」として開設
昭和 26 年	(1951)	製材および二次加工試験プラントを設置，繊維板試験プラントを新設
昭和 28 年	(1953)	野幌支所（木材保存，食用菌研究室）を統合
昭和 33 年	(1958)	鋸目立技術教習所を開設
昭和 36 年	(1961)	耐火実験室を新設，開放実験室を設置し一般の利用を開始
昭和 39 年	(1964)	「北海道立林産試験場」に改称
昭和 61 年	(1986)	旭川市西神楽に移転
平成元年	(1989)	「木と暮らしの情報館」を開館
平成 22 年	(2010)	(地独) 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場に改組

### 施設

総面積 64,729m<sup>2</sup>，建物面積 12,705m<sup>2</sup>

### 組織



職員名簿

(平成 26 年 3 月 31 日現在)

所属・職		氏名	
場長		松尾 博	
総務部長兼総務課長		熊崎 晴久	
総務部	総務課	主査 (総務)	庄司 雅志
		主任	佐々木 悟
		主任	伊藤 晴美
		主任	斉藤 逸郎
		主査 (調整)	宮本 浩二
		主任	富塚 武
		主任 再雇用	鎌田 正俊
		主査 (財産)	森谷 和博
		主任	長澤 岳志
		主任	佐々木 寿忠
企業支援部	企業支援部長		石井 誠
	普及調整グループ	研究主幹	森 満範
		主査 (研究調整)	平間 昭光
		研究主任	川等 恒治
		主任	伊藤 久恵
		主任	林 直樹
		主査 (普及)	渡辺 誠二
		研究主任	西宮 耕栄
		主査 (広報)	三好 秀樹
		研究主任	北橋 善範
		技術支援グループ	主幹
	主査 (技術支援)		奥山 卓也
	研究主任		高山 光子
	主査 (研究支援)		大西 人史
	指導主任		栗林 茂
	指導主任		佐久間 澄夫
	指導主任		横幕 辰美
	主任		中川 伸一
	主任		北澤 康博
	主任		清水 光弘
	主任		小川 尚久
	主任		東 数高
	技能員 再雇用		一宮 幸雄
	主任 再雇用		阿部 龍雄
主任 再雇用	長谷川 優		

総計	
一般職	24名
研究職	61名
再雇用	5名
計	90名

所属・職		氏名	
性能部	性能部長		前田 典昭
	耐久・構造グループ	研究主幹	窪田 純一
		主査 (構造)	藤原 拓哉
		主査 (劣化制御)	東 智則
		主査 (防火)	平舘 亮一
		研究主査	戸田 正彦
		研究主任	河原崎 政行
		研究主任	宮内 輝久
		研究主任	石倉 由紀子
		研究主任	野田 康信
		居住環境グループ	研究主幹
	主査 (居住性)		小林 裕昇
	主査 (快適性)		朝倉 靖弘
	研究主任		鈴木 昌樹
研究主任	宮崎 淳子		
研究主任	伊佐治 信一		
利用部	利用部長		真田 康弘
	マテリアルグループ	研究主幹	石河 周平
		主査 (資源)	佐藤 真由美
		主査 (化学加工)	本間 千晶
		研究主任	長谷川 祐
		研究主任	大崎 久司
		研究主任	古保 寛隆
		研究職員	村上 了
		専門研究員 再雇用	梅原 勝雄
	微生物グループ	研究主幹	由田 茂一
		主査 (機能)	米山 彰造
		主査 (きのこ)	宜壽次 盛生
		研究主査	原田 陽
	研究主任	佐藤 真由美	
バイオマスグループ	研究主幹	安久津 久	
	主査 (成分)	関 一人	
	主査 (エネルギー)	山田 敦	
	主査 (リサイクル)	石川 佳生	
	研究主査	岸野 正典	
	研究主任	折橋 健	
研究主任	檜山 亮		
技術部	技術部長		斎藤 直人
	生産技術グループ	研究主幹	中畷 厚
		主査 (生産)	八畷 明弘
		主査 (加工)	松本 和茂
		主査 (システム)	平林 靖
		研究主査	清野 新一
		研究主任	大橋 義徳
		研究主任	土橋 英亮
		研究主任	古田 直之
	製品開発グループ	研究主幹	白川 真也
		主査 (製品開発)	澤田 哲則
		主査 (技術開発)	山崎 亨史
		研究主査	橋本 裕之
		研究主査	吹野 信
研究主任		今井 良	
研究主任	松本 久美子		

## 事業の概要

国内の人工林は資源として充実し、これまでの造林・保育による資源の造成期から、主伐が可能な資源の利用期へと移行しており、最近では国産材の供給量は増加傾向にあります。また、木材輸入量は減少傾向にあり、木材自給率が回復してきているところです。

こうした中、国では木材自給率の向上による林業・木材産業の再生と低炭素社会の実現に向け、「公共建築物等木材利用促進法」の施行など、国産木材の需要拡大と安定供給体制構築の取り組みに力を入れています。

道でも、北海道森林づくり基本計画に示している基本的な方針に基づき、具体的な施策の展開を推進するとともに、「適切な森林管理のもと地域の特性に応じた森林の整備及び保全の推進」、「森林資源の循環利用の推進による林業及び木材産業等の振興」、「木育の理念を基本とした道民との協働による森林づくりの展開」など、新たな森林管理の仕組みづくりに取り組んでいます。また、北海道地域材利用推進方針を策定し、公共建築物をはじめとする幅広い分野で地域材の利用を拡大する取り組みを行っています。

林産試験場では、再生可能な森林資源の効果的な利用に基づいた「持続可能な循環型社会の構築」と、「道内木材産業の活性化」に向け、「林産試験場試験研究・普及指導推進方向」の中で

- I. 建築用材の失地回復と加工・流通システムの高度化のための研究開発
- II. 付加価値が高く、安全・安心・快適な木材製品・木質構造物づくりのための研究開発
- III. 森林資源の総合利用の推進のための研究開発

の3つを取り組むべき試験研究の基本目標として掲げています。これらに沿って、木材産業の振興に向けた製造・加工技術の向上、木材需要を増進するための新たな木製品の開発や性能向上、バイオマスエネルギーの利用促進やきのこの生産性向上といった具体的な課題に対し、高度な物理的、化学的加工技術に基づく様々な研究開発を行っています。

また、これまでの研究で得られた成果の普及を図るため、研究成果発表会の開催やWeb版「林産試だより」などによる情報の発信のほか、各種イベントにも積極的に出展しています。さらに企業等への技術支援として、林産試験場の施設・設備を利用した依頼試験や設備使用、技術研修や現場での技術指導なども実施しています。

## 試験研究成果の概要

平成25年度には新規39課題、継続29課題、合計68課題の試験研究に取り組みました。その内訳は、道の交付金で実施する戦略研究2課題、重点研究2課題および経常研究13課題に加え、公募されている事業に応募して実施する公募型研究23課題、民間企業等との一般共同研究15課題、民間企業等からの受託研究11課題、その他の研究2課題となっています。以下に課題の一覧を示します。

項目		研究期間, 担当グループ			ページ
I 建築用材の失地回復と加工・流通システムの高度化のための研究開発					
1 道産人工林材による高品質建築材の生産技術の開発					
1	アカエゾマツ人工林間伐材の製材品質に関する調査	その他	25	マテリアル, 生産技術	6
2	高気密・断熱住宅対応のカラマツ無垢構造材の開発	公募型研究	25	生産技術, マテリアル	7
3	北海道産人工林材を用いたプレミアム集成材の開発	公募型研究	25	生産技術, マテリアル	8
4	枠組壁工法住宅における道産人工林材の有効利用法の検討	受託研究	25	生産技術, 耐久・構造, マテリアル	9
5	表面性状の制御による安全・快適なペット共生型床材の開発	公募型研究	24-25	製品開発, 居住環境	10
6	木造公共建築の促進に向けた課題の把握と対応策の検討	一般共同研究	25	製品開発, マテリアル, 普及調整	11
2 新たな事業展開に向けた木製品や木材加工等の機械・装置の開発					
1	伐採木材の高度利用技術の開発	公募型研究	25-29	居住環境, 生産技術	12
2	ITにより低コストに人工林材から内装材を製造する生産・加工システムの開発	公募型研究	23-25	技術部長, 製品開発, 生産技術, 居住環境, マテリアル, バイオマス, 普及調整	13

3	北海道産白樺を用いた吸音パネル材の開発	受託研究	25	生産技術	14
4	レーザーによる厚板の切断条件に関する検討	受託研究	25	生産技術, 普及調整	15
5	CNC複合型木工旋盤の開発	一般共同研究	24-25	製品開発, 生産技術, 普及調整	16
6	国産材および植林木を原料としたMDFの検討	一般共同研究	24-26	製品開発, バイオマス, 居住環境	16
7	椅子座面の専用加工機・形状測定機の開発	一般共同研究	25-26	製品開発	16
8	高機能フェノール樹脂を用いた木質ボードの検討	一般共同研究	25-26	製品開発, 居住環境, 技術支援	17
9	競争力の高い木製防護柵の開発	受託研究	25	製品開発, 生産技術, 耐久・構造	18
10	切削式粉碎機による林地残材活用技術の検討	一般共同研究	25	製品開発	19
11	地域活性化につながる木製品づくりの検討	公募型研究	25	普及調整, 生産技術, バイオマス	20
3 資源状況を見据えた地域材の効率的生産・流通システムの開発					
1	FITが及ぼす製材業への影響評価と木質バイオマス発電のLCA	公募型研究	25-27	マテリアル, バイオマス	21
2	地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築	戦略研究	21-25	バイオマス, マテリアル, 微生物, 生産技術, 技術部	22
3	「新たな住まい」と森林資源循環による持続可能な地域の形成	戦略研究	22-26	技術部長, 生産技術, 製品開発, 耐久・構造, 居住環境, マテリアル, バイオマス	23
II 付加価値が高く、安全・安心・快適な木材製品・木質構造物づくりのための研究開発					
1 安全で合理的な木質構造物の評価・設計技術の開発					
1	木材の接着健全性評価技術の検討	経常研究	23-25	耐久・構造, 生産技術	24
2	合理的な木質接合部を実現するための異種接合具併用接合に関する研究	公募型研究	25-27	耐久・構造	25
3	腐朽部材を接合金物で補強した場合の強度に関する研究	公募型研究	25	耐久・構造, 普及調整	26
4	国産材を高度利用した木質系構造用面材の開発による木造建築物への用途拡大	公募型研究	25-27	居住環境, マテリアル	26
5	住宅への木材利用がもたらす健康増進効果のエビデンス構築	公募型研究	25-26	居住環境	26
6	スクリューの引抜き性能における有限要素法結果と実験結果の比較	公募型研究	24-25	マテリアル	27
7	長期間の実使用環境下における構造用合板の耐久性評価	経常研究	23-25	生産技術, 耐久・構造, 居住環境	28
8	道産材を用いた枠組壁工法用製材の性能評価と利用技術の開発	経常研究	24-26	生産技術, 製品開発, 耐久・構造, 性能部	29
9	国産材を用いた接着重ね梁の長期性能評価	受託研究	25	生産技術	29
10	国産材を用いたCLTの強度性能評価	受託研究	25	生産技術, 耐久・構造, マテリアル	30
11	国産小径材を用いた接着屋根梁の長期性能評価	受託研究	25	生産技術	30
12	運動床温水床暖房システムにおける利用法の変化に伴う対応法の開発	一般共同研究	24-26	製品開発, 耐久・構造, 技術支援	31
2 木質材料・木質構造物の耐久性、耐火性の評価・向上技術の開発					
1	公共建築物の内装木質化を促進する道産木質防火材料の開発	重点研究	23-25	耐久・構造, 生産技術, バイオマス, 普及調整	32
2	屋外における単板積層材の耐候性能および耐朽性能に関する検討	受託研究	23-25	耐久・構造, 生産技術	32
3	天然接着剤および国産材を主原料とする環境配慮型MDFの開発	公募型研究	23-25	耐久・構造, 普及調整	32
4	各種保存処理を行った合板の耐久性評価	一般共同研究	24-25	耐久・構造, 普及調整	32
5	高浸透性木材保存剤で処理した単板を用いた高耐久性木質材料の製造技術の確立	経常研究	25-27	耐久・構造, 生産技術, 居住環境	33
6	接合金物による腐朽柱脚接合部の補強効果に関する研究	一般共同研究	25-26	耐久・構造, 普及調整	33
7	道南スギを用いた防火木材の製造技術の開発	受託研究	25	耐久・構造, 生産技術, バイオマス, 普及調整	34
8	FMCWレーダによる非破壊診断装置の腐朽検知に関する性能評価	公募型研究	25-27	耐久・構造, 普及調整	35
9	集成材に含まれる木材保存剤の高精度かつ効率的な分析方法の開発	受託研究	25	耐久・構造	35
10	屋外暴露による防錆処理鋼板の劣化評価に関する研究	受託研究	25-26	耐久・構造	35
11	積雪寒冷地域に適した耐候性能の高い無機系塗料の開発	一般共同研究	24-25	居住環境, 生産技術	35
3 木材利用による快適性の評価技術の開発					
1	良質な木造共同住宅のためのローコスト高性能遮音工法の開発	重点研究	23-25	居住環境	36
2	道産針葉樹材を用いた木製サッシの耐久性向上技術の開発	経常研究	24-26	居住環境, 耐久・構造, マテリアル	37

	3	安全・快適なペット共生型木質系床材の開発と床仕様の検討	経常研究	25-27	製品開発, 居住環境	38
III 森林資源の総合利用の推進のための研究開発						
1 森林資源の高度利用を図る技術の開発						
	1	樹木の成長と細胞壁のセルロースマイクロファイブリンの性質	公募型研究	24-25	耐久・構造	/
	2	原木横断面内における材質分布の非破壊評価手法の開発	経常研究	24-25	生産技術, 耐久・構造	39
	3	道内モデル地域における木質バイオマス発電導入による環境的・経済的影響の評価	経常研究	25-26	マテリアル, バイオマス, 技術部	40
	4	樹木の木部の構造改質による材料開発ー力学的性質の異なる樹木から力学的性能の均一な材料へ	公募型研究	25	耐久・構造	/
2 環境負荷の低い木材の改質・利用技術の開発						
	1	セルロースを出発原料とする白金代替燃料電池用ウッドカーボンカソード触媒の開発	公募型研究	24-26	マテリアル	/
	2	国産材を原料としたアセチル化木材の製造技術の検討	一般共同研究	25	マテリアル	/
	3	木質熱処理物のイオン交換性およびその金属錯体ー金属種の相違が及ぼす影響に関する検討ー	公募型研究	25	マテリアル	/
	4	化石資源代替材料創製に向けた木質バイオマスの急速熱分解条件の最適化	公募型研究	25	マテリアル	/
3 森林バイオマスの成分・エネルギー利用技術の開発						
	1	パルプリジェクトを原料とするバイオエタノール製造に向けた基礎的検討	経常研究	23-25	バイオマス, マテリアル, 微生物, 製品開発	41
	2	樹皮を原料とするバイオリファイナリーの構築に向けた基礎的検討	経常研究	23-25	バイオマス	42
	3	木質系バイオマス燃料のグレードアップに関する研究	経常研究	24-25	バイオマス, マテリアル, 生産技術, 製品開発	43
	4	農業用廃プラスチックの再利用に関する研究	その他	24-26	バイオマス, マテリアル	44
	5	カラマツ類の樹皮における二次代謝物と組織による化学的防御戦略の解明	公募型研究	25-27	バイオマス	/
	6	エネルギーの有効活用のための高熱伝導性炭素ー金属複合材料の開発	公募型研究	25	普及調整	/
4 きこの機能性・食味性向上技術の開発						
	1	菌根性きのこ感染苗作出技術の開発	経常研究	21-27	微生物, バイオマス, 耐久・構造	45
	2	道産ニュータイプキノコの育成と素材利用に向けた研究	経常研究	23-25	微生物	46
	3	突然変異育種法を利用した栽培きこの有用形質創出とそのDNAマーカーの開発	公募型研究	23-25	微生物	/
	4	地域資源の活用に有効な新ブナシメジの開発	一般共同研究	24-25	微生物	47
	5	早生樹「ヤナギ」を活用したシイタケ栽培技術の検討	一般共同研究	24-25	微生物, バイオマス	48
	6	ヤナギ有効活用調査研究	一般共同研究	25-26	微生物, バイオマス	/
	7	食用きのこを活用した畜産廃棄物の生物変換システムの開発	一般共同研究	25-27	微生物	/
	8	マイタケの高機能性プレバイオティクス食品としての実証と低コスト栽培技術の普及	公募型研究	25-27	微生物	49

課題一覧表では、担当グループの「グループ」の文字を省略しました。各概要では「グループ」を「G」と略記しました。企業等の意向や知的財産権の取得等のため、一部公表できない課題があります。

## I.1.1 アカエゾマツ人工林間伐材の製材品質に関する調査

平成 25 年度 その他  
マテリアル G, 製品開発 G

### はじめに

アカエゾマツ人工林は近年製材可能な間伐木が出材するようになり、それらの中小径材は主に羽柄材、梱包用材に利用されているが、製材時に割れやすいと不安が示されている。アカエゾマツ中小径材は既往のデータが少ないこと、割れに対する問題意識も地域、企業によりまちまちであることから、アカエゾマツ製材時の割れ発生について、客観的な現象を把握する目的で調査を行った。

### 研究の内容

#### (1) 割れの発生状況調査

##### ①聞き取り調査

アカエゾマツ間伐材を製材している道内企業に対し聞き取り調査を行った結果、原木産地、製材方法、製品用途等に企業による差異があり、割れの発生状況も異なることから、差異がみられる項目の中に割れの発生と関係するものがあると考えられた。

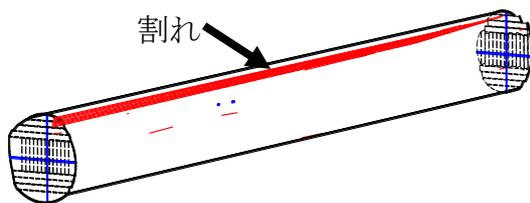
##### ②製材工程における割れの発生状況調査

実際の製材工程で、あらかじめ原木木口にマーキングを行い、原木ごとに各工程における割れの発生状況を観察、記録した。この方法により、処理速度の速い生産現場で原木ごとの割れの発生状況を効率的に把握することが可能であった。

#### (2) アカエゾマツ中小径材の材質調査

##### ①割れの形態的特徴の観察

原木内部での割れの発生位置を確認するために、原木を厚さ 15mm に製材、板表面に現れた割れの起・終点の位置を計測し、三次元 CAD を用いて再構築することにより、原木内での割れの位置を立体的に表現した。一例を第 1 図に示す。割れは樹皮直下から



第 1 図 樹幹内の割れ発生位置

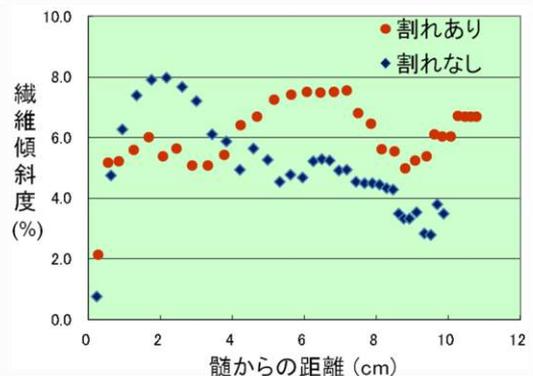
現れ、樹軸に対し斜めに走り、樹幹中心部には達していなかった。

##### ②未成熟材、繊維傾斜、密度との関係

髓と両側の樹皮を含む心通し板が得られた原木 2 本（割れが発生したものとしなかったもの各 1 本）について、繊維傾斜度、容積密度数を測定した。繊維傾斜度は比較的小さい値であったが、割れが発生しなかった原木の繊維傾斜は、髓付近で高く樹皮に向かい減少する一般的なパターンであったのに対し、割れが発生した原木では、増減を繰り返すパターンを示した（第 2 図）。容積密度数は、髓付近で高く、一旦低下した後、樹皮に向かい増加する、トウヒ属に特徴的な変動を示し、カラマツ・トドマツと異なることが確認された。繊維傾斜度、容積密度数とも、未成熟材部の髓から数 cm の部分で材質が変化しており、材質の水平変動と割れとの関連が示唆された。

### まとめ

アカエゾマツ間伐材で発生する製材時の割れについて、客観的な発生状況調査を行い、未成熟材部の材質との関係を検討した。事例に限られた調査であったが、製材工程での割れ発生状況調査手法と、今後のアカエゾマツの製材時の割れに関する研究の方向性を決めるために必要な情報が得られた。平成 26 年度以降、原木産地や製材方法の異なる事例を増やしデータの蓄積を進める。



第 2 図 繊維傾斜度の水平変動

## I. 1. 2 高気密・断熱住宅対応のカラマツ無垢構造材の開発

平成 25 年度 公募型研究  
生産技術 G, マテリアル G

(協力 厚浜木材加工協同組合, オムニス林産協同組合, 株式会社サトウ)

### はじめに

住宅の気密・断熱性能が向上し、室内環境は特に冬季暖房により湿度が低く、木材の平衡含水率も低下傾向となることから、構造用材の乾燥が不十分な場合には、施工後に割れやくるい・隙間が生じ品質・性能の低下が課題となる。そこで、木造住宅へ地域材を利用促進することを目的として、カラマツ無垢(心持ち)構造材の品質・性能の安定化技術の検討と、実生産試験を民間工場 3 社で実施した。

### 研究の内容

#### (1) カラマツ心持ち製材の生産工程の検討

製材寸法 125mm 正角・137×263mm (材長 3,650mm) の心持ち製材を用いて、表面割れと内部割れが少なく、住宅施工後の変形を少なくする方法として含水率を従来より低い水準(平均 8%台)を目標に乾燥するための生産方法を検討した。

表面割れと内部割れの抑制では、乾燥スケジュールとして第 1 図(①~⑤)に示す工程を適用し、実生産試験により評価を行うこととした。また、目標含水率の水準が低いため人工乾燥時間の長期化が見込まれることから、乾燥工程を 2 段階に分け中間養生を設けることで水分減少と内部水分の平準化を図り、二次乾燥時間の短縮に効果的と考えられる生産工程とした。

#### (2) 強度性能試験

製品仕上げ後(正角材)の動的ヤング係数を測定した。その結果、「木質構造設計基準・同解説(日本建築学会)」に示されているからまつ構造用製材の基

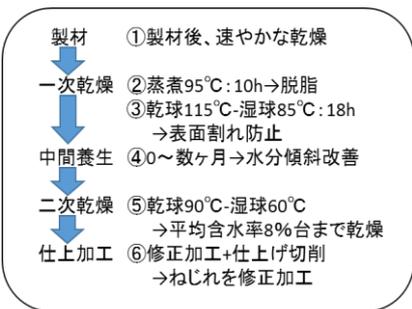
準弾性係数平均値(9.5kN/mm<sup>2</sup>)、下限値(6kN/mm<sup>2</sup>)を上まわっていた。

#### (3) 民間工場における構造材の実生産試験

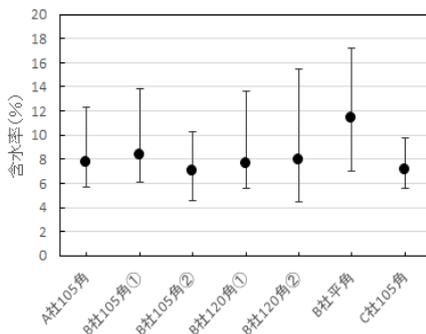
道東にある製材工場 3 社で、105mm 正角材(A・B・C社)、120mm 正角材(B社)、105×240mm 平角材(B社)の生産試験を実施した。第 1 図に示した生産工程により、含水率は平角材を除きいずれの工場も目標を概ね達成した(第 2 図)。ねじれは原木の産地による明らかな違いが認められ、これは生育地による材質的差異(繊維傾斜)によるものと推測された。表面割れは、105mm 正角材の A・C 社、120mm 正角・平角材とも 105mm 正角材(B社)に比較して多く発生しており、製材後、速やかに乾燥を行うなど品質確保のためには所定の工程管理の重要性が示された。乾燥後の仕上げ加工では、ねじれが大きいほど削り残し量の大きい材が出現する傾向にあるが、曲がり(曲がり)が顕著な場合も影響を受けた(第 3 図)。また、製材工場が保有するモルダーのみで仕上げ加工する場合、送りローラーや側面定規盤の高さを変更するなど簡易な工夫を加えることで、削り残しが減少することが分かった。

### まとめ

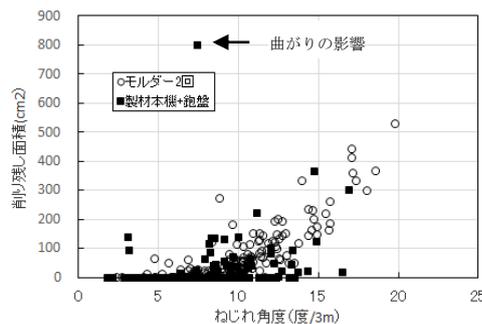
カラマツは強度性能で有利な樹種であり、この特性を活かした品質の安定した無垢構造材の生産方法(工程)を示すことができた。今後、生産方法を製材工場へ普及するとともに、品質管理の徹底を技術者の育成を進めながら図っていく必要がある。



第 1 図 生産工程



第 2 図 含水率平均



第 3 図 ねじれと削り残しの関係

### I. 1. 3 北海道産人工林材を用いたプレミアム集成材の開発

平成 25 年度 公募型研究

生産技術 G, マテリアル G (協力 北海道集成材工業会, 北海道カラマツ製材業協議会)

#### はじめに

今後、出材量の増加が予想されるカラマツ中大径材の用途開発と、建築部材のうち国産材自給率が低い横架材分野へ外国産樹種集成材に匹敵する高強度な国産集成材を供給することを目的として、道産カラマツ中大径原木の成熟材部のみから選択的に集成材用ラミナを採材する方法を提案し、得られた高強度ラミナを用いて従来にない高強度なカラマツ集成材の開発を目指した。

#### 研究の内容

集成材用ラミナの生産実績が比較的高い道内のカラマツ製材工場 5 社 (後志, 上川, 十勝, 網走 2) において製品の生産状況を調査した結果、現状のラミナ生産においては、径級 18cm から 3 枚, あるいは径級 20cm から 4 枚のラミナを採材するパターン(第 1 図)が多かった。また、高強度ラミナをタイコ材の両側から得る木取り(側取り)を行うためには、原木の径級は 24cm 以上必要であった(第 2 図)。

調査した工場のうちの 4 社で、径級 26, 28cm の原木を用いて側取りによる高強度ラミナの生産試験を行った。生産工程での課題は、側取りの場合、原木 1 本からラミナが 2 枚しか取れないので、所定量を生産するのに従来よりも時間が掛かるため、見込み生産等により製品をストックするなどの工夫が必要なことと、側取りによる生産コスト増に見合う付加価値が側取りラミナに見込めるかどうかであった。

生産試験においては、比較のためにタイコ材の部

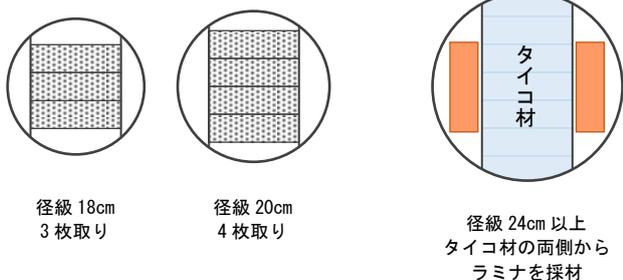
分からもラミナを製材し、得られた全てのラミナについて人工乾燥後のヤング係数を測定した。その結果、側取りによる高強度ラミナとタイコ材から得たラミナのヤング係数の出現頻度分布の違いが明らかとなった(第 3 図)。

側取りにより得られた高強度ラミナの強度分布は、集成材の JAS のラミナの強度等級 L140 以上の割合が 26%, L125 の割合が 21%となっており、従来のカラマツ構造用集成材の標準的な強度等級 E95-F270 よりも 2 ランク上位の強度等級 E120-F330 の集成材が無理なく製造可能な水準であった。

製材工場での生産試験で得られたラミナを用いて集成材工場で高強度集成材の製造試験を行った。製造した集成材は、強度等級 E120-F330, 接着剤は水性高分子イソシアネート系樹脂, 寸法 105×300×6000mm 及び 105×240×4800mm を各 10 体である。これらを林産試験場で曲げ強度試験に供した結果、JAS の強度基準値を満たしていることが確認された。

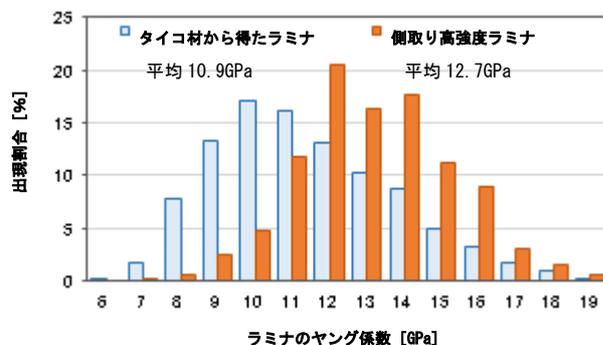
#### まとめ

側取りにより得られた高強度ラミナを用いることで、強度等級 E120-F330 の集成材が製造可能であった。今後は、側取りによるラミナの生産コスト増分と、従来にない高強度集成材の付加価値とを勘案し、製材業者、集成材メーカーの双方で収益が増加するような価格設定ができるよう、得られたデータを各企業等に提示し、道産プレミアム集成材の実現を目指す。



第 1 図 従来の典型的なラミナ木取りパターン

第 2 図 高強度ラミナを得るための木取り方法



第 3 図 タイコ材からのラミナと側取りラミナのヤング係数出現頻度分布の違い

## I. 1. 4 枠組壁工法住宅における道産人工林材の有効利用法の検討

平成 25 年度 受託研究

生産技術 G, 耐久・構造 G, マテリアル G (委託者 NPO 北海道住宅の会)

(協力 北海道大学, (株)関木材工業, (株)ヨシダ, オムニス林産 (協), (株)サトウ, 久保木工(株), 丸十木材(株), (株)イワクラ, (株)ノムラ, 西條産業(株), 日本 2×4 協会道支部, 十勝 2×4 協会)

### はじめに

枠組壁工法が普及している北海道において、2×4 製材を道産人工林材で供給するには、高品質な北米産製材と同等の品質・性能を確保する必要がある。そこで、製材・乾燥方法、効率的なパネル組立方法、床組や屋根組では部材の性能向上など、種々の検討を行った。また、部位毎の自給率に応じた経済波及効果および環境負荷の検証を行い、道産 2×4 製材の利用促進に有用となるデータを整備した。

### 研究の内容

#### (1) 道産 2×4 製材の生産方法と利用方法の検討

道産トドマツ 204・206 材の、製材工場における枠組壁工法用製材 JAS の等級格付、パネル工場における利用等級 (A 級：シングル利用可, B 級：合わせ柱で利用可, C 級：短尺なら利用可) を調査した。その結果、204 材は径級 14~16cm から、206 材は径級 18~22cm から心去り 2 枚木取りとすれば、パネル工場の選別基準では SPF 製材と同等以上の品質であること、また甲種 2 級以上が 9 割以上出現することが分かった (第 1 図)。

#### (2) 在来構法と共用可能な新規断面製材の検討

在来構法との共用部材として新規断面 (厚さ 38×幅 105mm) のトドマツ製材 (600 本) を試作した。打撃ヤング係数の平均値 10.5kN/mm<sup>2</sup>, 密度の平均値 361kg/m<sup>3</sup> が得られ、十分な性能であった。また、構造用製材 JAS および枠組壁工法用 JAS それぞれの基準で格付を行った結果、構造用製材 JAS の方が節に関する基準が厳しいことが影響し、枠組壁工法用 JAS の方が上位等級の出現率が高くなった (第 2 図)。

#### (3) 道産トラス部材の接合データの整備

道産トドマツ・カラマツ 206 材をメタルプレートコネクターで接合した試験体を試作し、接合部の引張試験を行った。その結果、コネクタ角度 0 度の場合、トドマツ・カラマツともに SPF と同等の性能を有すること、90 と 45 度では樹種による違いが現れることが明らかになるなど、道産トラス部材の実性能データを整備することができた。

#### (4) 道産 I 形梁の新たな断面サイズの検討

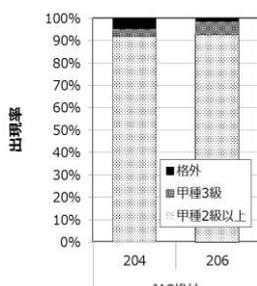
従来品より梁せいの大きな I 形梁 (梁幅 88×梁せい 300mm) を試作し、実大曲げ・せん断試験 (各 30 体) を行った。その結果 (第 3 図)、曲げ耐力・曲げ剛性が約 2 倍に向上すること、床根太スパンを延長できることが分かった。

#### (5) 部位毎の自給率に応じた地域経済波及効果および環境負荷の検証

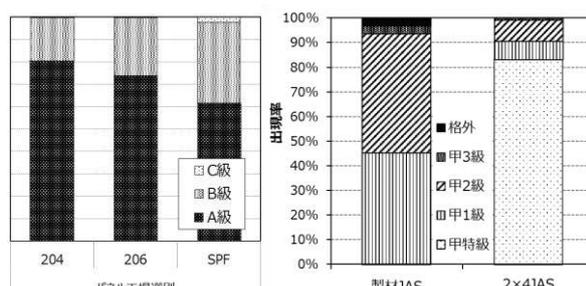
壁組・床組・屋根組の各部位で道産材を使用した時の経済波及効果を推計し、自給率が上がるほど道内経済に対して効果的であることを明らかにした。また、GHG 排出量は、全ての部材が外国産の時に比べ、製造熱源を工場残材等木屑とすれば、自給率が上昇するにしたがい排出量が大きく減少した。化石燃料使用では大きな差異は認められなかった。

### まとめ

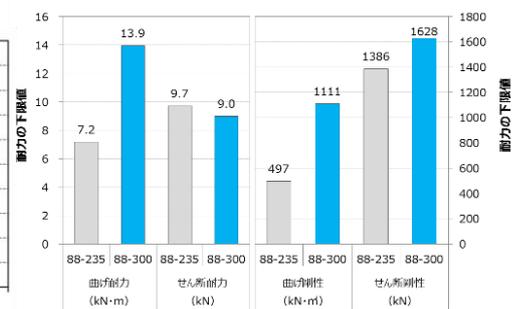
枠組壁工法分野での道産材利用の推進につながる様々な実務的データを得ることができた。今後の普及展開により、2×4 工法における道産材の自給率向上を目指したい。



第 1 図 製材・パネル工場による選別結果



第 2 図 新断面製材の JAS 等級出現率



第 3 図 新規サイズ I 形梁の力学特性

## I. 1.5 表面性状の制御による安全・快適なペット共生型床材の開発

平成 24～25 年度 公募型研究

製品開発 G, 居住環境 G (協力 東京工業大学, (有) グリーンフォレスト 緑の森どうぶつ病院)

### はじめに

ペットの飼育に対する社会の関心が高まっており、飼育場所も屋外飼育から、室内での共生に変化している。課題立案に向けた事前調査 (2010 年, 旭川市) より、ペット飼育を考慮した床材について、ニーズが高いこと、そのニーズは、主に「すべりにくい」「清掃が容易である」「傷・汚れがつきにくい (目立たない)」ことに集約されることが明らかとなった。

以上の調査から、平成 23 年度から、外部資金活用研究により、道産針葉樹材の用途拡大と高付加価値化のため、ペットにとって「すべりにくい」という安全性と人にとって「足触りがよい」という快適性を併せ持つ床材の開発に着手した。ここでは、開発した床材の安全性について述べる。

### 研究の内容

材料には、トドマツとカラマツを用いて、床材を製造した。材料表面にナイロンブラシを使用して浮造りを施すことで凹凸をつけて、「すべりにくい」という安全性の付与を図った。本研究においては、表面の凹凸の程度が異なる床材を製造して、床材の性能との関係を検討した。すべりにくさについては、携帯型すべり試験機を用いて、犬のすべりの程度を示す物理量 C.S.R・D' を測定した。さらに、実証試験として、10 頭の犬による傾斜法試験を行った (第

1 図)。具体的には、床材上に犬を立たせてから床を徐々に傾斜させ、すべり出したときの角度を比較することで、凹凸の効果を確認した。

24 年度から当該年度にかけての取り組みにより、床材の C.S.R・D' は、浮造りにより凹凸を付与することで、値の向上が見込めること、値には異方性があることが明らかとなった。

第 2 図に、傾斜法試験の結果の一例を示した。市販のペット対応型フロア材 (図中『市販品』) や平坦なプレーナ仕上げ材に比べて、浮造り材が大きな滑り出し角度を示した。全体としては、凹凸の効果が明確に認められたケースが、10 頭中 2 頭、市販品と同等あるいは条件により大きな角度を示したケースが 5 頭と、10 頭中 7 頭について、凹凸の効果が確認された。3 頭については、角度にばらつきが大きく、効果が明確でなかった、あるいは凹凸の効果が見られなかった。

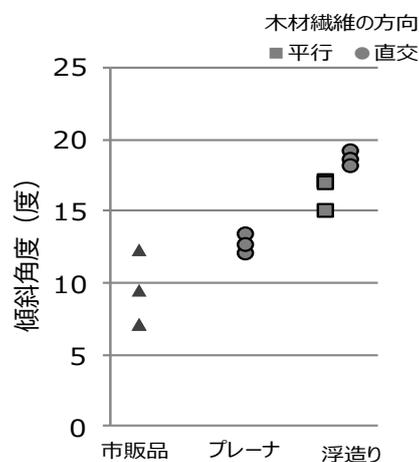
### まとめ

昨年度までの性能試験や犬による実証試験 (傾斜法試験) において、針葉樹の表面に凹凸加工をすることで、安全性の発現が見込めることが示唆された。

今後は、適切な塗料の選択や、更なる実証試験を行ってデータを蓄積し、早期の実用化を目指す。



第 1 図 犬による傾斜法試験



第 2 図 トドマツ浮造り材による傾斜法試験結果

## I. 1.6 木造公共建築の促進に向けた課題の把握と対応策の検討

平成 25 年度 一般共同研究

製品開発 G, 普及調整 G, マテリアル G, 道総研北方建築総合研究所, (一社) 北海道林産技術普及協会

### はじめに

木造公共建築物が各地で建築される中、道産材の調達や活用に関する情報不足など、木造化に伴う実務上の課題が顕在化し始めている。そのため、これらの課題に対し、担当者が事例に沿って有効な対策を取ることでできる“参考書”にあたる普及資料等の環境整備が求められている。

本研究では、道内の建築事例を調査し、実務上の課題や問題点を把握・整理し、これらの解決に向けた具体的な対応策を提案する普及資料を作成した。

### 研究の内容

はじめに、公共建築物の木造化に関する既往の文献や設計マニュアル等を調査し、今回構成する普及資料のコンテンツの整理、調査対象および調査項目の検討を行った。

調査対象は、平成 24 年度以前に建築された道内の公共建築物の中から建築物の規模、構造（構法）、用途、地域ごとに分類してリスト化し、第 1 表に示す 9 施設に決定した。調査項目は、対象の自治体が地域材利用推進方針等で定めている地域材の定義、地域材利用の目的および意義のほか、対象建築物の概要、事業費の財源と内訳、地域材調達における調整、スケジュール、使用建材の樹種や産地、維持管理予算などとし、これらを聞き取りながら表面化していない課題や問題点を探ることとした。

第 1 表 調査対象

場所	建物名
上士幌町	ナイトハイ高原牧場育成舎
足寄町	足寄町役場
豊頃町	町民プール
寿都町	こどもふれあいセンター
積丹町	野塚地区ふれあい交流館
伊達市	旭町児童館・地域交流館
苫小牧市	中野保育園
当麻町	公営住宅ニュータウン団地
北見市	北見市子ども総合支援センター「きらり」

調査前には、地域材の割れや狂い、防耐火性能や強度性能の不足、建設コストや維持管理費用の増加等が課題として出てくると想定していたが、性能については設計の工夫や現行技術で対応可能であり、維持管理費についても足場組みが不要な箇所への外装材使用や職員実行などで抑制でき、これらは課題として捉えられていないことが明らかになった。

その一方で、木材の産地を道内全域とした場合と地域を限定した場合とで納期が大きく異なること、集成材等の構造材を生産できる工場が限定されるなど（第 1 図）、地域材の生産・供給体制の現状や納期等に関する情報不足や認識不足が直近の課題であることが明らかになった。

また、木造公共建築の多くが補助金によるもので、補助金の募集時期や仕組みの都合によって必要量の地域材を確保するために十分な時間の確保が困難であることが明らかとなった。

### まとめ

調査事例の詳細と明らかとなった課題への対応策を取りまとめ、地域材の生産拠点が無い市町村等でも円滑に公共建築の木造化を遂行するための参考書として活用できるように普及資料を作成した。普及資料は北海道林業・木材産業対策協議会から発行され、道内の自治体に配布される予定である。



第 1 図 道内における主な構造材生産工場の位置

## I. 2. 1 伐採木材の高度利用技術の開発

平成 25 年～29 年度 公募型研究

居住環境 G, (独) 森林総合研究所 (主管), 岡山県農林水産総合センター, 広島県立総合技術研究所 鳥取県農林水産部農林総合研究所, (独) 建築研究所, 銘建工業 (株), 山佐木材 (株), (協組) レングス

### はじめに

本研究の目標は、国内の伐採木材を用いて直交集成板 (以下 CLT : Cross Laminated Timber) を製造し、中層・大規模建築物の構造材として利用するための技術開発を行うことである。

CLT の製造には、空隙があっても高い接着性能を発現する空隙充填性接着剤が適すると考えられるが、国内で構造材の製造に適用できる空隙充填性接着剤は開発されておらず、構造用途への適性を判断する方法も確立されていない。そのため、CLT に適した空隙充填性接着剤を開発し、その接着性能の評価方法を確立する必要がある。林産試験場では、試作された空隙充填性接着剤の基礎物性の評価を担当した。

### 研究の内容

25 年度は、空隙充填性接着剤として試作された 3 種の一液型ポリウレタン接着剤 (T\_PUR1、T\_PUR2、T\_PUR3) について、粘度、硬化挙動、熱による力学的性質の変化を調べ、欧米で CLT の製造に使用されている市販 PUR (C\_PUR1、C\_PUR2、C\_PUR3)、および国内で市販されている構造用接着剤である水性高分子-イソシアネート系接着剤 (API)、フェノール-レゾルシノール樹脂接着剤 (PRF) と比較した。

塗布性等に関わる粘度を測定し、市販接着剤と比較した結果、T\_PUR1 は市販接着剤より著しく高いこ

と、T\_PUR2 はやや高く、T\_PUR3 は同程度であることが示された。この結果、T\_PUR1 は市販接着剤と同様の方法で塗布することは困難であると考えられた。

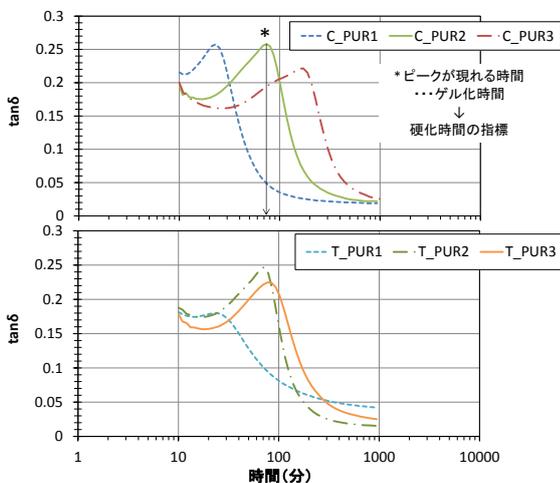
次に動的粘弾性測定を行い、硬化過程における接着剤の力学的性質の経時変化を調べた (第 1 図)。この測定で硬化時間の指標となる「ゲル化時間」(接着剤の流動性が失われる時間) が得られた。各接着剤のゲル化時間を比較した結果、T\_PUR2、T\_PUR3 は、市販 PUR のうち一般的に用いられている C\_PUR2 と同程度で、T\_PUR1 は硬化時間が短いタイプである C\_PUR1 と同程度であることが示された。

硬化した接着剤の弾性率について、温度による変化を調べた結果 (第 2 図)、T\_PUR2、T\_PUR3 は高温で弾性率がやや低下する傾向が示された。

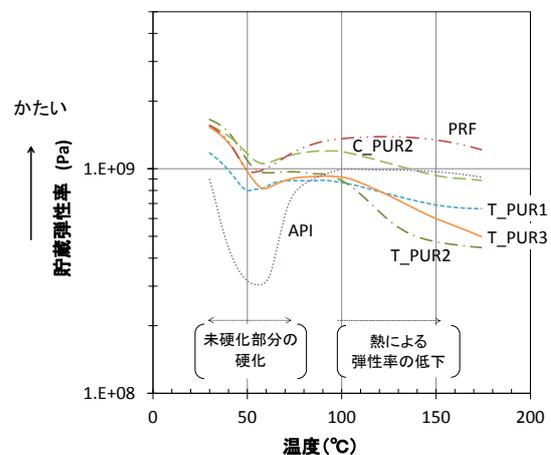
### まとめ

T\_PUR2、3 は、市販 PUR と類似した粘度、硬化挙動を示した。しかし、高温で弾性率が低下したことから、高温での接着性能を検討する必要があると考えられた。次年度は、改良された試作 PUR の基礎物性の評価、耐クリープ性能の検討を行う。

なお、この研究は、農林水産技術会議事務局委託プロジェクト「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト」のうち「伐採木材の高度利用技術の開発」で実施した。



第 1 図 PUR の硬化過程の動的粘弾性の経時変化 (測定条件 : 20°C、50-60%RH、空気気流下、10Hz)



第 2 図 室温硬化させた接着剤の貯蔵弾性率の温度変化 (2°C/min で室温～180°Cまで昇温、窒素気流下、1Hz)

## I.2.2 ITにより低コストに人工林材から内装材を製造する 生産・加工システムの開発

平成 23～25 年度 公募型研究

技術部長, 製品開発 G, 生産技術 G, マテリアル G, バイオマス G, 居住環境 G, 普及調整 G  
道総研林業試験場, 道総研工業試験場, 森林総合研究所, DIC(株), 北海道水産林務部美唄普及指導員室

カラマツ, トドマツ, シラカンバ等の人工林材から内装材を生産するため, 「節」や「ピスフレック」などの特徴をキーワードに, (1) 節の認識と脱落防止処理技術の開発, (2) 内装材としての節の評価技術の開発, (3) 内装材として収益性の高い生産・加工技術の開発を行った。なお本研究は, 平成 23～25 年度の農林水産省「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」により実施したものである。

### (1) 節の認識, 脱落防止技術の開発

節脱落を防止するために平成 24 年度に開発した節の認識技術(第1図), 多連スプレー塗布装置と制御プログラム, それらを制御する基本ユニットを用いて, 塗布位置の精度および処理剤の膜厚を検討した。トドマツ, カラマツについては, 単板の送り速度が約 200m秒/領域の高速でも直径 10mm以上の死節の未検出率を抑えることが可能なことが分かり, 人手(10枚/時間)の100倍以上の効率(1,800枚/時間(60m/分))にすることができた。

### (2) 節やピスフレック等の評価技術の検討

平成 24 年度の研究では, トドマツを想定した内装材は, 節の面積率が增加すると印象(好き嫌い等)は下がる(悪くなる)傾向が見られ, 住宅を対象とすると, 節の面積率1%を超えた範囲で顕著であった。一方, 学校やホールなど非住宅建築物では, 印象が下がる傾向は緩やかであった。これらを基に, カラマツの死節・生節, シラカンバのピスフレック等の特徴を踏まえた内装材の使用状況を示しながら, 印象を回答させるなどして感性評価を行った。なおカラマツについては, 生節と死節で見え方が異なる

ため, それを分けて評価した。その結果, 生節の増減が評価に及ぼす影響は認められなかったが, 死節は量が増加するにつれて評価が低下した。また, シラカンバ材ではピスフレックの量, その長さや太さが増大するにつれて評価は低下した。しかし, ホールでは空間の広さが影響して, 住宅や学校ほどの低下は見られなかった。これらの結果から, 節やピスフレックの量と内装材の好ましさの関係は, 想定される使用場所を被験者に明確にすることで, その影響を的確に示すことが可能であることがわかった。

### (3-1) 内装材の加工技術の検討

乾燥後の節脱落を防止する処理剤を開発し, 合板を作成してその性能を把握するとともに, 最終製品を想定して, 表面を平滑処理した台板や下地材を試作した(第2図)。また, 節や欠点を有する人工林材を内装材とするためのJASにかかる品等規格について提言を行った。そして, シラカンバの反りやすく, ピスフレックなどを有する特徴を補うLVL材を開発した(第3図)。

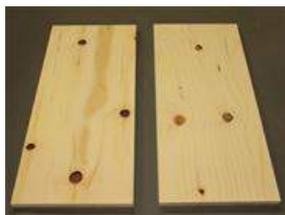
### (3-2) 内装材の生産技術の検討

シラカンバとカラマツにかかる原木の性状, 規格および流通形態を調査した。また, 内装材の地域経済波及効果や環境影響評価を行った。そして, カラマツの枝打ちによる製品歩留まりや生産性から, 枝打ちの有効性を明らかにするなどして, 人工林材を内装材に活用することの有効性と留意点を明らかにした。

今後, これらの成果を普及し, 人工林材の内装材への活用展開を推進させる。



第1図 節の認識装置



第2図 表面を平滑処理した台板



第3図 シラカンバLVLによる内装材

## I. 2.3 北海道産白樺を用いた吸音パネル材の開発

平成 25 年度 受託研究  
生産技術 G, (委託者 滝澤ベニヤ (株))

### はじめに

道内におけるカンバ類の蓄積は道内森林資源の 11%を占めており、樹種別ではトドマツ、カラマツについて 3 番目に蓄積の多い樹種である。白樺 (シラカンバ) 材は現在、割り箸やスティック等の用途があるものの、需要量は非常に少なく、多くはパルプ材としての低位な利用に留まっている。用途開発によって新たな需要が創出できれば、北海道の森林整備や林業の活性化に貢献することが期待できる。

本研究では、道産白樺材の新たな用途として、白樺合板と吸音材を積層接着した吸音パネル材 (以下、白樺吸音パネル材) を開発した。ここでは、白樺吸音パネル材の接着性能と曲げ性能について報告する。

### 研究の内容

開発した白樺吸音パネル材は、厚さ 20mm の吸音材 (ウレタンフォーム) の表裏面に厚さ 3mm の白樺合板を積層接着したものである (第 1 図)。

#### (1) 吸音パネル材の製造条件と接着性能

数種の接着剤を用いて、製造時の圧縮圧力や接着剤塗布量が接着性能に及ぼす影響を検討した。接着性能は、合板の日本農林規格 (JAS) に規定される常態接着力試験、温冷水浸せき試験、2 類浸せきはく離試験および日本工業規格 (JIS A5908) に規定されるはく離試験で評価した。本研究の製造条件の範囲内では、いずれの接着剤においても、圧縮圧力と接着性能の関係には明確な傾向は認められなかったが、圧力が高い場合、吸音材の圧縮変形が大きくなるため、0.1~0.2MPa 程度の圧力が適正と考えられた (第

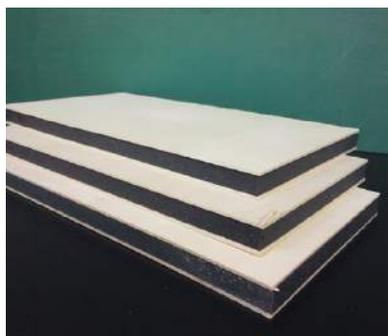
2 図)。接着剤 A (1 液型合成ゴム系エマルジョン) では、140g/m<sup>2</sup>程度の少ない塗布量でも、十分な接着性能が得られた。接着剤 B (エチレン-酢酸ビニル共重合エマルジョン) では、はく離試験において高い材破率を得るには、250g/m<sup>2</sup>程度の塗布量が必要となった (第 3 図)。接着剤 C (1 液湿気硬化型ポリウレタン樹脂) では、温冷水浸せき試験での材破率が非常に高く、耐水性に優れていることがわかった。2 類浸せきはく離試験では、いずれの接着剤においても顕著なはく離は認められず、JAS の 2 類程度の接着性能を有することが明らかになった。

#### (2) 吸音パネル材の曲げ性能

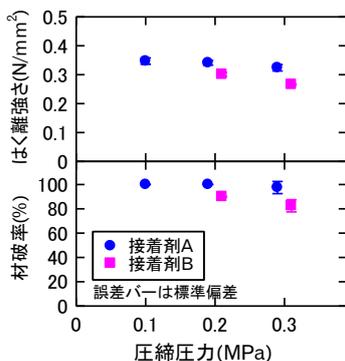
白樺合板および白樺吸音パネル材について、曲げ性能を評価した。白樺合板の曲げ強さの平均値は、0 度方向で 84.3N/mm<sup>2</sup>, 90 度方向で 20.0N/mm<sup>2</sup>となった。白樺吸音パネル材は、曲げ試験時に荷重点部分の厚さが減少していくため、適切な曲げ性能の評価が困難であった。本研究では、初期の厚さ、最大荷重時の厚さおよび白樺合板 2 枚分の厚さを用いて曲げ強さの算出を試みた。最大荷重時の厚さを基に算出した曲げ強さの平均値は、0 度方向で 3.18N/mm<sup>2</sup>, 90 度方向で 1.02N/mm<sup>2</sup>となった。

### まとめ

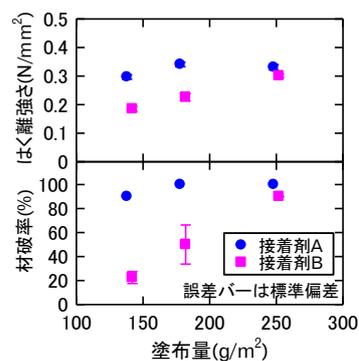
得られた試験結果を基に、委託先企業において、白樺合板の新たな用途として商品展開を図る予定である。パネル材表面に切込みを入れることで柔らかな曲面を形成できるため、吸音材としてだけでなく、家具部材や造作部材としての利用も期待できる。



第 1 図 白樺吸音パネル材



第 2 図 圧縮圧力とはく離強さの関係



第 3 図 塗布量とはく離強さの関係

## I. 2. 4 レーザによる厚板の切断条件に関する検討

平成 25 年度 受託研究

生産技術 G, 普及調整 G (委託者 日本ドアコーポレーション (株))

### はじめに

木材のレーザー加工は、浅彫、着色、薄板切断用として 60W 以下の装置が広く普及している。しかし、板厚 10mm を超える木材の切断においては、高出力のレーザーを必要とし、装置の価格だけではなく切断面の炭化や燃焼、樹種の違い等による条件設定と装置の調整の煩わしさなどから普及していない。

研究委託元の日本ドアコーポレーション (株) は、木製ガレージドアの製造販売を行っており自社製品開発のために、130W と 200W のレーザー加工装置を導入して板厚 30 mm の木材切断について検討を進めてきた。その切断には 200W の装置でも加工速度を大幅に落とす必要があり、発火する場合もあること等が分かった。そこで、現状の装置で良好に切断できる板厚と加工速度やレーザー出力など、適正な加工条件を取得することを目的に試験を行った。

### 研究の内容

6 樹種 (カラマツ, トドマツ, スギ, カバ, タモ, ナラ) について試験を行った。200W の装置では、各樹種 11 体の試験体 (寸法: 幅 110 mm 長さ 300 mm 厚さ 10~30 mm, 2 mm 間隔) について 10 条件の加工速度で切断した。130W の装置では、各樹種 5 体の試験体 (寸法: 幅 110 mm 長さ 300 mm 厚さ 6~14 mm, 2 mm 間隔) について 10 条件の加工速度で切断した。

第 1 表に示すように完全に切断できた条件に○印をつけて整理した結果ばらつきがあるものの切断可能板厚と加工速度の相関がうかがえた。

板厚 30 mm を切断できる加工速度は、カラマツで 2.9 mm/sec 以下、トドマツで 6.5 mm/sec 以下となった。

### まとめ

林野庁は国産材需要拡大のために CLT の普及推進に力を入れている。今後の CLT 加工においては窓、ドア、換気口などの開口部を効率的、また高精度に切削する方法が求められる。レーザーによる厚板切断はこうしたことにも対応できる革新的な技術となり、応用範囲の広がりも考えられることから、今後この分野に関する研究や技術開発が必要と考える。

第 1 表 切断状況

レーザー出力: 200Wx95%											
樹種: カラマツ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
1.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

レーザー出力: 130Wx95%											
樹種: カラマツ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	14	12	10	8	6	6					
4.5	○	○	○	○	○	○					
5.6	○	○	○	○	○	○					
6.5	○	○	○	○	○	○					
7.3	x	x	x	x	x	x					
8.1	x	x	x	x	x	x					
9.0	x	x	x	x	x	x					
9.6	x	x	x	x	x	x					
10.0	x	x	x	x	x	x					
11.5	x	x	x	x	x	x					
12.0	x	x	x	x	x	x					

レーザー出力: 200Wx95%											
樹種: トドマツ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
1.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

レーザー出力: 200Wx95%											
樹種: スギ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
1.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

レーザー出力: 200Wx95%											
樹種: カバ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
1.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

レーザー出力: 200Wx95%											
樹種: タモ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
1.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

レーザー出力: 200Wx95%											
樹種: ナラ											
速度 (mm/sec)	板厚(mm)										
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
1.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9.6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## 1.2.6 国産材および植林木を原料とした MDF の検討

平成 24～25 年度 一般共同研究

製品開発 G, バイオマス G, 居住環境 G, 大建工業 (株), ホクシン (株)

### はじめに

国内で流通する MDF は、南洋材を原料とするものが 50%強を占め、フロア基材や造作建材の耐水タイプ等として広く普及している。しかし、南洋材チップの価格高騰により、原料を国産針葉樹や海外植林木に転換することが大きな課題になっている。

そこで、国産針葉樹や海外植林木を原料とした MDF の原料チップの含水率や前処理技術による物性向上を検討した。

### 研究の内容

平成 24 年度は国産針葉樹や海外植林木からの MDF は寸法安定性が課題であることが明らかになった。

25 年度は、国産針葉樹（北海道産トドマツ・カラマツ、宮崎県産スギ）、海外植林木（マレーシア産アカシアスーパーバルク：アカシア SB、ファルカタ、他 4 樹種、ニュージーランド産ラジアータパイン）、コントロールとして南洋材（マレーシア産レッドメリランティ）を原料に、チップの含水率（30%、100%）や前処理（2 時間煮沸+24 時間常温水浸漬処理：BW 処理<sup>1)</sup>）がチップやファイバー成分、ファイバー形状係数（繊維骨格部の面積に対する細毛を含む全面積の比。値が大きいほど絡みが良く MDF 物性が向上する）、MDF 物性に及ぼす影響を検討した。

#### (1) チップ前処理によるチップやファイバー成分

BW 処理により、ヘミセルロースの含有率は減少した。これは、ガラクトースやアラビノースの減少に起因するものと考えられた。

#### (2) ファイバー形状係数

原料チップの含水率が 30%から 100%に高くなることにより形状係数は 3 程度向上した。また、BW 処理により 2～3 程度向上した。

#### (3) MDF 物性

イソシアネート系接着剤 (MDI 6%, 絶乾木質比)、撥水剤 (1%, 絶乾木質比) の条件で 2.7 mm厚、ボード密度 0.75g/cm<sup>3</sup> の MDF を試作した結果、原料チップの含水率が 30%から 100%に高くなると物性が大きく向上した。アカシア SB とファルカタは南洋材を上回り、その他ラジアータ以外の植林木も南洋材に近い物性が得られた。一方、チップ含水率を 100%としても国産針葉樹は寸法安定性が課題であった。ラジアータは国産針葉樹より顕著に悪かった。BW 処理によりトドマツは南洋材に近い物性に、ラジアータは国産針葉樹に近い物性に改善された (第 1 図)。

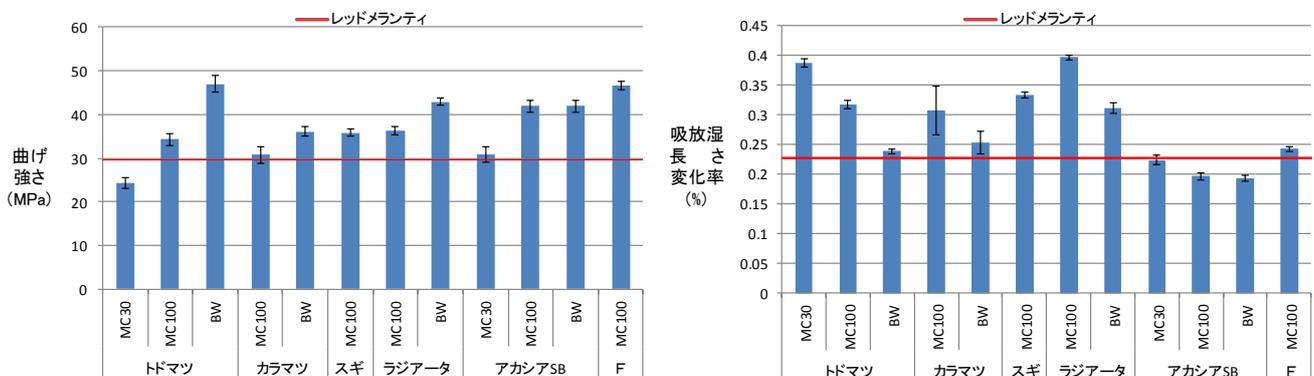
#### まとめ

ラジアータを除く海外植林木は、原料チップの含水率の調整により南洋材代替となり得る良好な結果が得られた。特にアカシア SB とファルカタは新たな付加価値を付与できる可能性が示された。

国産針葉樹は原料チップの BW 処理により南洋材代替となり得る可能性が示された。寸法安定性が大きく劣るラジアータも顕著に改善された。

今後は国産材や植林木を試験的に生産ラインで利用しながら南洋材からの転換を検討予定である。

文献 1) 吹野信, 小川尚久: 特許第 5245033 号



第 1 図 樹種、チップ含水率、チップ前処理が MDF 物性に及ぼす影響

凡例：MC30, 100：チップ含水率 30%, 100%, BW：2 時間煮沸+24 時間常温水浸漬処理, F：ファルカタ

注：曲げ強さは、全試験片密度の平均値 (765kg/m<sup>3</sup>) への補正值 (=実測値×765/各試験片密度)

## I.2.8 高機能フェノール樹脂を用いた木質ボードの検討

平成 25~26 年度 一般共同研究  
製品開発 G, 居住環境 G, (株) サンベーク

### はじめに

パーティクルボード (PB) や MDF など木質ボードの構造利用の増加に伴い、耐久性に優れた接着剤が求められている。耐久性に優れた接着剤としては、イソシアネート系接着剤 (MDI) やフェノール樹脂接着剤 (PF) があるが、PF は硬化性や吸水性の課題から、現在、国内では 1 社が生産に適用するのみである。道内外の業界からは、設備やコスト面から PF の利用を望む声があり、その技術開発が急務である。

### 研究の内容

#### (1) 高機能 PF の硬化性向上や吸水性低減の検討

樹脂のゲル化時間 (硬化時間) と試作 PB の吸水厚さ膨張率 (TS) により、硬化性と吸水性を検討し、高機能 PF の処方を選定した。

その結果、合成時の触媒を水酸化ナトリウムとし、添加率 (PF 溶液に対する水酸化ナトリウムの固形分率) は 5.0% とした。

#### (2) 高機能 PF の硬化性の検証

南洋材ファイバーを用い、300×350 mm 角の MDF を試作した。使用接着剤とプレス時間が MDF のはく離強さに及ぼす影響により硬化性を検証した。PF のみを用い、プレス時間を他接着剤並みに短縮した条件 (15s/mm, ボード厚 1 mm あたり 15s のプレス時間) では、十分な内部結合力が得られなかった。しかし、MDI を併用利用することで 15s/mm の条件で良好な内部結合力となり、十分な硬化性が確認できた。

#### (3) 高機能 PF を用いた試作 MDF の物性評価

南洋材ファイバーを用い、300×350 mm 角の MDF を試作した。接着剤は PF または PF と MDI の併用とし、コントロールとして接着剤にメラミン・ユリア共縮合樹脂 (MUF) と MDI を併用した場合 (現在の耐水タイプの仕様) についても同様に試験した。

同一条件で 2 枚の MDF を試作し、1 枚は基礎物性試験に、1 枚は耐久性試験に供した。

基礎物性中、PF の課題であった TS は、PF のみの条件でコントロールと比較し劣っていたが MDI と併用することで大きく改善された (第 1 図)。TS 以外の物性も PF と MDI の併用によりコントロールと同等になった。なお、TS 以外では、MDI 割合の高い方が物性が向上する傾向があった。

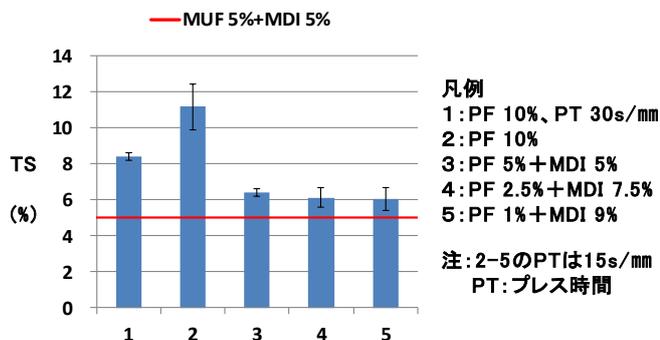
Kojima ら<sup>1)</sup> の検討による JIS\_6 サイクル法 (2h 煮沸+1h 常温水浸漬+21h 60℃乾燥) 耐久性試験では、PF や PF と MDI を併用した場合に、コントロールと比較して、優れた耐久性が示された (第 2 図)。

### まとめ

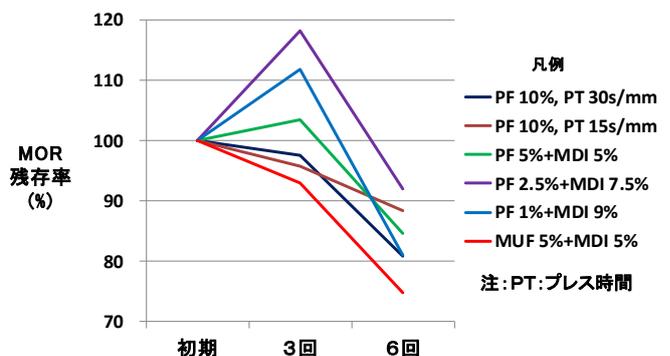
高機能 PF の処方は、合成時の触媒を水酸化ナトリウム 5.0% (PF 溶液に対する水酸化ナトリウムの固形分率) とした。硬化性や吸水性は PF と MDI の併用で、大きく改善された。また、JIS\_6 サイクル試験で PF の高い耐久性が示された。

今後は PF の吸水性、耐久性をさらに検討するとともに釘性能の検討も行う予定である。

文献 1) Kojima Y, Suzuki S: *J. Wood Sci.* 57 (2), 126-133 (2011) .



第 1 図 接着剤が MDF の吸水厚さ膨張率 (TS) に及ぼす影響



第 2 図 JIS\_6 サイクル法による曲げ強さ (MOR) 残存率

## I. 2. 9 競争力の高い木製防護柵の開発

平成 25 年度 受託研究

製品開発 G, 生産技術 G, 耐久・構造 G (委託者 北海道産木材利用協同組合)

### はじめに

平成 21 年度に土中建込用の北海道型木製防護柵を開発した。しかし、河川等の護岸擁壁や橋梁等のコンクリート構造物上に設置するためには“構造物建込用”の製品開発が求められる。また、鋼製の防護柵との価格比で 2~3 倍となる製品価格が普及における大きなハードルとなっていた。そこで、構造物建込用の安全基準を満たす仕様を検討し、製品コストを考慮した部材を検討することで、既存の製品群と競争できる構造物建込用木製防護柵の開発を行った。

### 研究の内容

#### (1) 複合ビームの仕様検討

製品コスト削減に向け、下段のビーム（横梁）に用いる集成材の寸法を土中建込用の 120mm 角から 105mm 角に変更を試みた。また、ボルト穴を減らすことで断面欠損による強度低下を防ぐことと美観の向上を狙い、ビームに用いる集成材と山形鋼の一体化方法を 4 本ボルト締めから中央 2 本ラグスクリュー締めに変更を試みた。それぞれの組合せについて、曲げ試験を行った結果、集成材の寸法については、105mm 角でも十分に必要な性能を満たすことを確認した。また、ボルト仕様とラグスクリュー仕様との間で強度に有意な差は見出せず、ボルト穴の削減による美観向上よりも、ラグスクリューとボルトとで下穴寸法が異なり加工手間やコストが発生することを勘案し、ボルト 4 本タイプが適切と判断した。

#### (2) ビーム接合部の検討

車両が衝突した箇所の単スパンのビームだけでなく、隣接するスパンのビームにも速やかにエネルギーを伝達させるために、山形鋼を隣接するスパンの山形鋼に直接連結するよう設計し、合わせてコスト削減のためにブラケット（支柱とビームを繋ぐ支持金物）の小型化を試みた。直接山形鋼同士を重ねると山形鋼内側のリブの肉厚部が外角と干渉し隙間が生じるため、隙

間を無くすために角を丸み加工して面同士で接触する仕様を検討した。また、加工コスト削減のために丸み加工やボルト穴の長穴加工をせず、隙間や施工誤差を大穴のボルト穴で吸収して対応する仕様についても検討するため、接合部の引張試験を行った。その結果、加工の違いは接合部の伸び方向の剛性には多少影響したものの耐力には影響せず、瞬間的な引張力の伝達に影響する加力初期の荷重応答が後者の仕様の方が速かったことから、大穴加工の仕様が適切と判断した。

#### (3) 防護柵の仕様決定と性能確認試験の実施

前項までの検討結果からビームの断面を上段 120mm 角、下段 105mm 角として設計した防護柵を 3 スパン分設置し、中央スパンのビームを水平方向に加力する引倒し試験を実施した。その結果、単スパンの曲げ試験では確認できない高い剛性や粘りのある変形挙動が確認された。また、この仕様をもって、つくば市の試験場において実車衝突試験を実施し（第 1 図）、一般道路における車両用防護柵の高規格基準である B 種の安全基準を満たすことを確認した。

#### まとめ

決定した構造物建込用の仕様では、重量ベースで土中建込用の北海道型木製防護柵との比が、鋼材 0.69 倍、木材 0.88 倍となり、加工の省力化も考慮すれば同製品よりも 3 割程度の低コスト化が可能となった。また、土中建込用と構造物建込用がそれぞれ B 種で実用化されたことで、自動車専用道路以外のほぼ全ての一般道路への設置が可能になった。



第 1 図 実車衝突試験による性能確認

## I. 2. 10 切削式粉砕機による林地残材活用技術の検討

平成 25 年度 一般共同研究  
製品開発 G, (株) 檜山鐵工所

### はじめに

バイオマスエネルギーへの期待が高まる中、とりわけ木材は灰分が少ないことや、比較的資源が集中して発生するなどの点から、燃料利用される機会が増えつつある。加えて、電力の固定価格買取制度 (FIT) により、林地残材の利用拡大が期待される。

林地残材を有効利用する際、減容化して搬出することがコスト削減につながることから、林地に運搬し、現地でチップ化できる粉砕機が求められている。

そこで、運搬可能で、品質の良いチップを生産できる、切削式の粉砕機の開発を行った。

### 研究の内容

燃料用チップの利用者を対象に要求サイズ等を調査したところ、<sup>ふるい</sup>篩目 40mm 以下でサイズがそろったもので、ボイラへの自動送りでトラブルの起こりにくい形状とのことであった。粉砕機には切削式と破碎式があるが、破碎式では細長い形状のピンチップとなり、挟み込みを生じやすい。そこで、開発機はローターにビット刃を取り付けた切削式とした。

第 1 図に開発機を示す。山土場などでの利用を考え、トラック輸送が可能なサイズで、ディーゼルエンジンを動力とした。また、投入・排出は発電機による油圧モーター駆動として、エンジン停止時にもコンベヤを反転させ投入材料を排出できるようにした。更に、負荷が大きくなりエンジン回転数が大きく低下した際に、送りを停止する機構も採用した。これらにより、投入速度 18m/分で、トドマツ 21cm 角材の処理も可能であった。

粉砕試験として、投入材料を一定にするためカラ

マツ正角及び胴縁 (3.5m) を用い、粉砕物 (チップ) の粒度分析を行った。その結果 (第 1 表)、正角よりも胴縁のチップ粒径が大きい値となった。これは、送りローラーの形状と切削刃の配置が影響し、胴縁では材の逃げにより縦長になるものが増えたためと考えられた。そこで篩目 16mm 超のチップ長さを測定した結果、胴縁の方が長くなっていた。別途、葉の付いたトドマツ枝条を粉砕したところ、胴縁の際のような長いチップは見られず、枝葉による互いの拘束で逃げが起きにくくなったと考えられる。

正角は投入本数を増やすと粒径が大きくなるのに対し、胴縁は逆傾向であった。これは正角の場合、処理量が多いと、スクリーン内にチップの集中が起こり、長いまま押し出されるものが増すのに対し、胴縁は材の逃げが減るとともに、横方向に分散し、チップの集中も起こらなかったためと考えられる。

粒径のばらつきの目安となる均等数 (小=バラツキ大) については、参考に示したピンチップよりも大きく、比較的粒径がそろっているといえる。

チップの形状は、直方体に近いものが多くみられた。これは、四角いビット刃で切削され、その際の衝撃で刃と平行面の割裂が起るとともに、二次的な衝撃で横方向の割裂が起こったためと考えられる。

### まとめ

林地残材から燃料用チップを製造する切削式粉砕機を開発し、性能評価を行った。その結果、投入材料の大きさと量がチップの粒径に影響することが分かった。今後、同様の機械の開発に生かすとともに、情報提供を行う。



第 1 図 デモ運転をする開発機

第 1 表 各区分における平均粒径と均等数

エンジン回転数 rpm	正角(105mm角)			胴縁(45×18mm)		
	本数	粒径 mm	均等数	本数	粒径 mm	均等数
1800	1	7.7	2.2	13	9.8	2.1
	2	9.9	1.9	27	9.1	2.1
	3	10.6	2.1			
1700	1	7.5	2.2	13	9.2	1.9
	2	8.5	2.4	27	8.7	2.0
	3	10.8	2.0			
参考: 林地残材 ピンチップ		4.6	1.2		同行の正角と胴縁 の材積はほぼ同じ	

## I. 2. 11 地域活性化につながる木製品づくりの検討

平成 25 年度 公募型研究

普及調整 G, 生産技術 G, バイオマス G

(協力 当麻町, 当麻町教育委員会, 当麻町森林組合, (福) 当麻かたるべの森, 北海道社会福祉協議会)

### はじめに

地域で産出される木材の有効活用において、特に期待されるのが製材・加工業等の木材関連を中心とした地域産業の活性化である。

一方、産業全般では、少子高齢化に伴う労働力不足が懸念されており、今後、障害者や高齢者も社会的役割を担う必要性が高まることが予想されている。しかしながら、現状では労働力としての社会参加の方法や、雇用の場そのものが無いなど、障害者や高齢者が労働者として社会参加するには様々な障壁がある。

本研究では、当麻町をモデル地域とし、地域から産出される木材を用いた高付加価値木製品を開発し地域活性化につなげるため以下の検討を行った。

### 研究の内容

#### (1) 木製品ニーズや福祉施設との連携可能性調査

高付加価値木製品に関するニーズ調査を行うと共に、その木製品を福祉施設で生産するための連携体制の確立について検討した。その中で、木製の名札ケース(第1図)に対する要望を得たため、福祉施設において障害者の作業状況等を加味した分析を行い(第2図)、機械加工(連携企業が担当すること)を想定)と手加工(福祉施設が担当)の配分により名札ケースの生産工程を構築した。

#### (2) 製品試作

「木製名札ケース」はすぐに地域での実生産につなげられるよう廃校(当麻町 旧北星小学校)にNC

ルーターとレーザー加工機を配備して試作を行った。試行錯誤の過程で数回のバージョンアップを行い、最終的な完成品については意匠登録を申請した。

#### (3) 材料(樹種)選定および安定供給ルートの確立

当麻町の町有林にて産出される針葉樹材、および不定期に産出される広葉樹材での製品試作を行い、加工精度等から材料としてカラマツを選定した。安定的な材の入手方法については、人工乾燥を町外施設へ委託せざるを得ず、納期管理と過大な送料の負担が大きな課題となった。

#### (4) バイオマス(端材等)の有効活用の検討

町内の林地から発生する林地残材の利用可能量と、当麻町の製材工場の製材残材の発生量を把握した上で、これら木質バイオマスから得られる総発熱量を試算した結果、それぞれ 17,100GJ と 17,477GJ であった。これに対して需要側となる廃校の暖房用と、製材工場で木材乾燥を行った場合に必要となる熱量を想定した場合の総熱量は、それぞれ 55GJ, 11,915GJ となり、製材残材のみで双方の必要熱量を賄えることがわかった。

### まとめ

地域材の有効利用、高付加価値化、および福祉施設における利用者の労働参加に関する知見が得られた。来年度からの経常研究において引き続き当麻町で研究を進めると共に、この成果を他の地域でも適用できるモデルとなるよう精査する。



第1図 木製名札ケース



第2図 福祉施設での作業の様子

### I.3.1 FIT が及ぼす製材業への影響評価と木質バイオマス発電の LCA

平成 25~27 年度 公募型研究  
マテリアル G , バイオマス G

#### はじめに

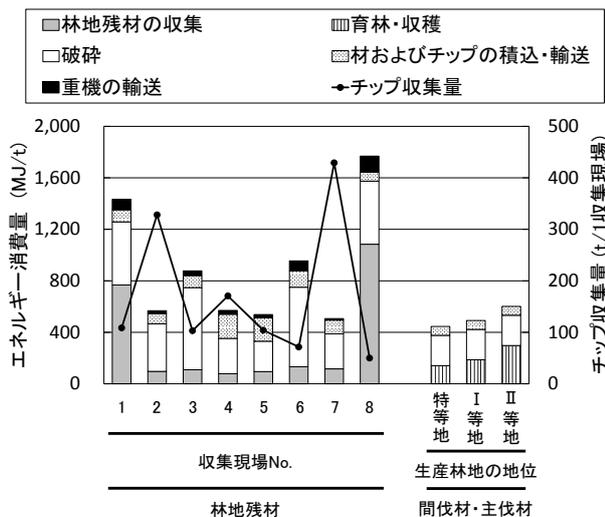
再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT) が始まり、既存のマテリアル利用事業との原料の競合が懸念されている。他方、木質バイオマス発電の導入による温暖化抑制効果等の環境影響は明らかにされていない。本研究では、ライフサイクルアセスメント (LCA) による木質バイオマス発電の環境影響評価を実施し、原料の競合等による FIT の影響度を解析するためのヴァーチャル製材工場経営シミュレーターを開発する。

#### 研究の内容

平成 25 年度は、製材業における流通および原価構成等経営指標の基礎的調査、プロトタイプ版ヴァーチャル製材工場経営シミュレーターの開発、未利用木材 (林地残材や間伐材等の林地にある未利用の木材) の原料調達に係るエネルギー消費量等の調査を行った。以下に調査・分析結果の一例を示す。

#### (1) 製材業における流通および原価構成等経営指標の基礎的調査

シミュレーターの変数となる製材業における流通および原価構成等経営指標の基礎的調査を実施した。また、発電プラントにおける原料買取可能価格の試算を行った。プラントの規模によっては、発電



第1図 未利用木材 (林地残材および間伐材・主伐材) の収集、輸送にかかる燃料消費量

原料買取可能価格は、道内背板チップの市況価格やトドマツ・カラマツ素材の市況価格さえも上回る可能性が示唆された。

#### (2) プロトタイプ版ヴァーチャル製材工場経営シミュレーターの開発

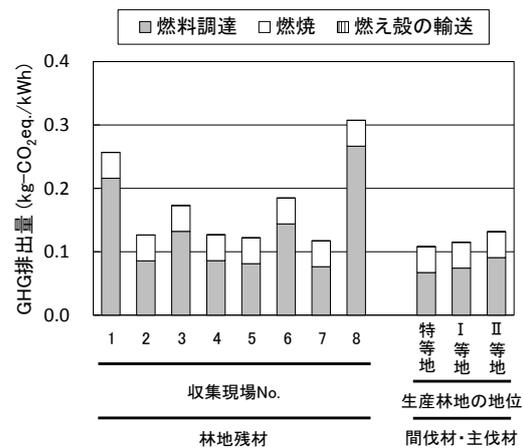
製材工場の原価構成や各経営指標等から、Microsoft エクセル上で稼働するヴァーチャル製材工場シミュレーターのプロトタイプを作成した。

#### (3) 林地未利用木材の原料調達に係るエネルギー消費量等の調査

未利用木材の収集、輸送にかかる燃料消費量を収集した (第1図)。林野庁ヒアリングモデルのプラント (5,800 kW) を想定して電力 1 kWh あたりの温室効果ガス (GHG) 排出量を算出した (第2図)。

#### まとめ

木質バイオマス発電導入による原料競合の可能性および未利用木材の収集、輸送に係るエネルギー消費量を明らかにし、ヴァーチャル製材工場シミュレーターの骨格を作成した。今後は、シミュレーターおよび LCA における各パラメータの精査を加え、評価精度の向上を図るとともに、後者においては地球温暖化以外の負荷も考慮した環境影響評価を実施する。



第2図 各種原料を用いた木質バイオマス発電による電力 1 kWh あたりの GHG 排出量

### I.3.2 地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築

平成 21～25 年度 戦略研究

バイオマス G, マテリアル G, 微生物 G, 技術部長, 生産技術 G

道総研中央農業試験場 (主管), 道総研十勝農業試験場, 道総研根釧農業試験場, 道総研畜産試験場, 道総研林業試験場, 道総研工業試験場, (株) イワクラ, 北海道大学 (協力 (株) 雪印種苗)

#### はじめに

現在、北海道の農林業においては、耕作放棄地、造林未済地の拡大など、生産構造の変化への対応が急務となっている。また、地球温暖化対策として、温室効果ガス (以下、GHG) 排出の抑制に対応できる産業の構築が求められている。このことから本研究では、木材資源の生産・利用における、環境影響評価とコストを指標とした森林バイオマスの効率的利用モデルについて検討する。

#### 研究の内容

これまで本研究では、木材利用過程における地球温暖化対策に係る様々な検討を行ってきた。すなわち、林地残材をチップや木質ペレットとしてエネルギー利用した場合や発電施設の燃料として利用した場合の GHG 排出量の試算、各種木製品 (製材, 集成材, 合板) の製造, 輸送における GHG 排出量を試算した。さらに、木材利用過程の中で GHG 排出量の大きい工程を明らかにし、製材工場の乾燥工程で製材残材をエネルギー利用した場合の化石燃料の代替効果や GHG 削減効果、これらに伴う生産コストへの影響についての検討を行った。

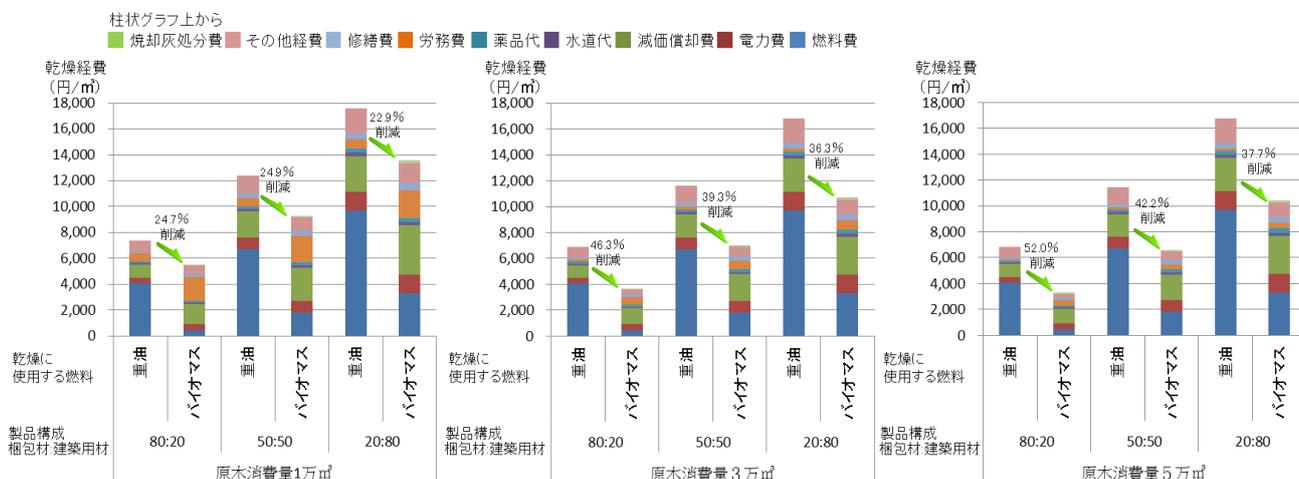
平成 25 年度は、製材工場の乾燥工程で製材残材と林地残材とを組み合わせるエネルギー利用した場合の乾燥経費と GHG 排出量削減効果を試算した。

製材工場において、“蒸煮処理した梱包材”と“乾燥した建築用材 (正角材)”を製造する場合を想定し、その生産規模と製品構成の条件をいくつか設定したシミュレーションを行った。その結果、生産規模が大きくなるほど乾燥経費の削減効果は大きくなった。また、製品構成別の比較では、単位 (m<sup>3</sup>) あたりのエネルギーの消費が少ない梱包材の比率が高いほど、製材残材で賄える割合が高いため、乾燥経費の削減効果が大きくなった (第 1 図)。また、いずれの条件においても 9 割以上の GHG 削減効果が認められた。

#### まとめ

地域材の活用促進に向けた各種施策や補助事業等の影響により、人工乾燥を必要とする建築用材の需要が高まれば、製材工場の乾燥材比率が向上すると考えられる。これに伴い製材工場では、バイオマスボイラーの新規導入や稼働率の向上が想定され、森林バイオマス (林地残材) の燃料利用が不可欠となることが想定される。

今後は、これまでの研究成果を踏まえ、次年度から開始される戦略研究「地域・産業特性に応じたエネルギーの分散型利用モデルの構築 (H26-30)」の中で設定されるモデル地域等において、再生可能エネルギーの利用可能性に向けた検討を行う。



第 1 図 製材工場で梱包材と建築用材を生産した場合の乾燥に伴う経費 (規模別, 製品構成別)

### I.3.3 「新たな住まい」と森林資源循環による持続可能な地域の形成

平成 22～26 年度 戦略研究

技術部長, 生産技術 G, 製品開発 G, 耐久・構造 G, 居住環境 G, マテリアル G, バイオマス G  
道総研北方建築総合研究所, 道総研林業試験場, 道総研工業試験場 (協力 北海道木材産業協同組合連合会)

平成 22 年から継続して, 住宅産業と森林が融合した森林循環を可能とする地域産業を創出するため,

(1) カラマツの心持ち正角材の乾燥・加工技術 (2) 高付加価値化が期待される新製品の開発を行った。また, 現状の木材製品の物流, 商流を調査し, (3) 木材の拠点生産 (センター) 構想とそれを機能させるための情報の共有化技術を検討した。

#### (1) 正角材の乾燥・加工技術の開発

カラマツの心持ち正角材に割れ (表面割れ, 内部割れ) が生じにくい乾燥方法を検討し, 正角材を ① 蒸煮 95℃で 10 時間, ② (高温乾燥) 乾球 115℃-湿球 85℃で 18 時間, ③ (中温乾燥) 乾球 90℃-湿球 60℃で 2 週間程度乾燥することで, 内部が 15%以下で, 表面割れおよび内部割れの軽微な心持ち材とすることができた。また, 乾燥材の修正挽きを容易かつ高歩留まりとするため, ねじれた木材の基準面 (下面) 全面と定規面 (垂直面) の一部を同時に鉋削加工する装置を開発した。今後, 地域の木材工場等と連携しながら, これらの実証試験を行う。

なお, 北方建築総合研究所ならびに (有) 新濱建設の協力のもと, 開発した心持ち正角材を使用して, 旭川市内に真壁仕様の住宅を建設した (第 1 図)。また関連技術は, 割れとくるいの少ない乾燥技術として特許を出願した。

#### (2) 付加価値の高い部材開発

木材の特徴を活かした耐候性能の高い外装材を開発するため, 各種表面仕上げ (プレーナー, 粗挽き, ワイヤブラシ, P60 ペーパーサンディング)

を行った木質外装材を作成し, 塗装後の耐候性能を調べた。粗挽き仕上げ材の色差変化 (変色の程度) は小さく, 塗装面の微細な割れ, 塗膜のはがれなどの劣化についても, 他の表面仕上げに比べて小さい傾向を示した。このことから, 粗挽き仕上げされた木質外装材を用いることで, 塗装後の耐候性能を高めることができることが明らかになった。

#### (3) センター構想の提案

品質の確かな正角材を安定供給する生産方式として, 水分管理ならびに物流機能を有するセンターを核とする流通・生産構想を提案するため, 原木供給から生産・管理・販売の一連の流れのあり方を把握し, 必要となる機能を精査した。ここでは栗山町を想定して, 住宅産業と森林が融合したビジネスモデルを構想した。認知度が高まるまでは正角材の小規模生産が想定されるため, 小さな需要を積み上げる手法ならびにブランド形成による性能保証の仕組みが必要と思われた。一方, センターにかかる需給システムとして, 生産・在庫・品質管理の入力情報を精査し, トレーサビリティ技術と心持ち正角材の生産管理システムの開発を行った。トレーサビリティ技術については, 情報継承が可能であることを確認した (第 2 図)。生産管理システムについては, 今後, 補助事業などを活用しながら検証することとした。

平成 26 年度は最終年度であることから, 地域の協力の下, 乾燥技術の普及, センター構想等の実現を図る。



第 1 図 カラマツ心持ち正角材とそれを使用した実証住宅



標準タイプ 13 桁 (JAN 4 桁バージョン)



1. 製品個体情報:  
強度、含水率、生産履歴
2. 流通・管理情報: JANコード等
3. 産地情報:  
認証材、トレーサビリティの確保
4. 在庫情報: 納期

第 2 図 トレーサビリティにかかる情報

## Ⅱ.1.1 木材の接着健全性評価技術の検討

平成 23～25 年度 経常研究  
耐久・構造 G, 生産技術 G

### はじめに

近年、集成材は一般の住宅でも使われているが、長期間での接着耐久性を実証した事例はないことから、接着健全性の診断技術や補修方法を含めた集成材の維持管理技術の確立が必要である。

本研究は接着性能の劣化（接着層のはく離）を検出する非破壊的手法を開発するとともに、補修の効果を検証することを目的とする。これらにより、接着技術、および積層接着材料の信頼性向上に寄与する。

### 研究の内容

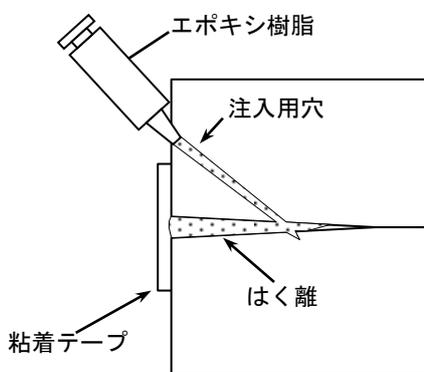
平成 23 年度は人為的に非接着部分を設けた集成材を作製し、応力波の伝播速度に基づいたはく離の検出について検討するとともに、この集成材の曲げ破壊試験を行い、はく離が強度に及ぼす影響について検討した。

24 年度は促進劣化処理（煮沸）を繰り返し適用した試験片で、せん断強度試験を行い、接着性能の劣化が強度に与える影響について検討するとともに、模擬はく離を接着剤で補修した小型の試験体の強度試験を行い、この補修方法が有望であることを確認した。

25 年度は補修の効果と非破壊検査の製造時検査への応用について検討した。

#### (1) 補修の効果の検討

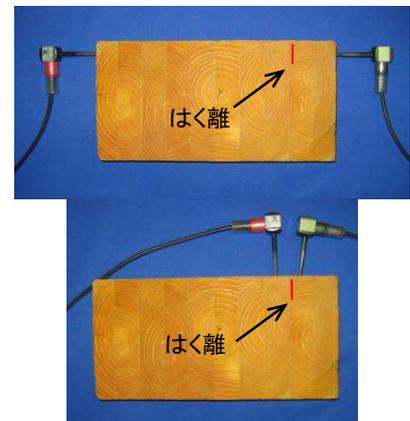
接着剤を用いた補修が実際に有効であるか確認



第 1 図 補修方法



第 2 図 補修の有無と破壊形態  
(上段：補修なし，下段：補修あり)



第 3 図 センサ配置と検出精度  
(上：精度低，下：精度高)

するために、比較的大きい模擬はく離試験体を用いて試験を行った。模擬はく離を持つ寸法が 100×220×1,800 mm の試験体を作製し、第 1 図に示す方法で補修した。ASTM D3737 の実大はりの水平せん断試験を行ったところ、未補修のものは著しいせん断破壊を生じたが、補修済みのものでは模擬はく離の影響は認められなかった（第 2 図）。

#### (2) 製造時検査への応用

工程上の問題から生じる接着不良を製造時に検出できないか検討した。応力波伝播速度に基づいた方法では第 3 図上のように複数の接着層をまとめて測定する場合の精度は低かったが、同図下のように単一の接着層に着目した場合、不良個所を確実に検出することができた。しかし、個々の接着層に着目した測定では効率的ではないことから、現時点での製造時検査への応用は適切ではなく、他の検査手法に基づく必要があると考えられた。

#### まとめ

通常集成材が極めて高い接着性能を有していることが確認されるとともに、はく離が生じた場合にも強度性能を回復可能な補修方法を示すことができた。

はく離の測定と判定、補修方法についてとりまとめたマニュアルを公開する予定である。

## II.1.2 合理的な木質接合部を実現するための 異種接合具併用接合に関する研究

平成 25～27 年度 公募型研究  
耐久・構造 G

### はじめに

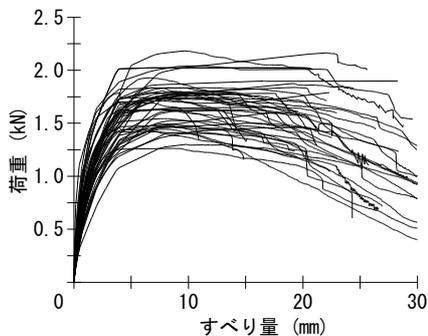
現在の木質構造における接合部の設計法では、釘とボルトを組み合わせるなどの異種接合具を併用する場合には、単純に両者の基準耐力を加算することができない。このため、異種接合具を併用する接合部の耐力は、本来は実験によって確認する必要があるが、現実にはどちらか一方の接合具の耐力のみを採用して設計するという、安全側ではあるが合理的ではない設計手法が用いられている。そこで本研究では、異種接合具を併用した接合部の合理的な設計手法について検討した。

### 研究の内容

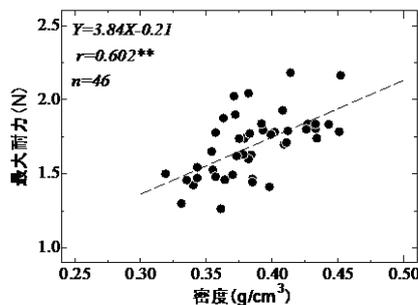
接合部に関与するすべての接合具の強度特性を合理的に反映した設計手法を検討することを目的として、平成 25 年度は、単一接合要素の荷重-すべり曲線のデータベースを構築するため、釘を用いた接合部の加力試験を行った。

#### (1) 接合具が単独の場合の接合性能

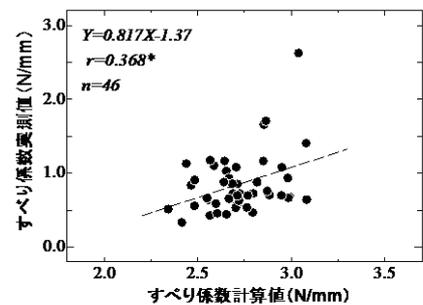
主材をトドマツ（密度 0.32～0.45，平均 0.39g/cm<sup>3</sup>），側材を鋼板（厚さ 3.2mm），接合具を釘（CN50，径 2.87，長さ 50mm）とする単独鋼板添え板釘打ち接合の一面せん断試験を行い、荷重-すべり量の関係曲線データを蓄積した（第 1 図）。またこれらのデータを用いて、主材の密度に基づく変形性能の推定を試みた。その結果、最大せん断耐力と密度との間には有意な相関関係（相関係数 0.60）が存在することを確認した（第 2 図）。一方、密度をパラメー



第 1 図 鋼板添え板釘接合の荷重-すべり量の関係



第 2 図 主材の密度と最大耐力の関係



第 3 図 すべり係数の計算値と実験値との関係

タとすることによって、降伏耐力をヨーロッパ型降伏理論から、また剛性（すべり係数）を弾性床理論から推定することが可能であるが、実験値と推定値とを比較した結果、両者の相関係数は降伏耐力で 0.42，すべり係数で 0.37（第 3 図）となり、最大耐力の場合に比べて低い結果となった。これは、今回のような径の細い釘の場合のせん断変形挙動は、密度だけでなく木材の年輪構成や材質の不均一性による影響を受けやすいためと考えられる。

#### (2) 同種接合具を複数用いた場合の接合性能

同一の主材（スギ，平均密度 0.35 g/cm<sup>3</sup>）を繰り返し使用して、CN50 釘の本数を 1，2，3 本と変化させて (1) と同様の鋼板添え板釘接合の一面せん断試験を実施し、釘本数と接合性能の関係について検討した。その結果、初期剛性はおおむね釘本数に応じて増加するが、最大耐力は釘本数に相当する値には達しない場合があることが確認された。これは、木質構造設計規準に則り接合具同士の間隔を十分に確保したにも関わらず、最初に最大耐力に達した釘接合部の木部の割れ等が隣接する釘接合部の性能に影響を及ぼしたためと考えられる。

### まとめ

25 年度は、釘を対象として、単一接合具を用いた接合部のせん断性能について検証した。26 年度以降は釘とボルト，ラグスクリューなどの異種接合具を併用した接合部のせん断性能について検討する。

## Ⅱ.1.3 腐朽部材を接合金物で補強した場合の強度に関する研究

平成 25 年度 公募型研究  
耐朽・構造 G, 普及調整 G, 京都大学

### はじめに

平成 18 年に建築物の耐震改修の促進に関する法律が改正され、都道府県耐震改修促進計画が進められており、32 年までに耐震化率を 95%にするという具体的な目標値が設定されている。耐震改修の大筋は耐力壁の壁量不足を補うことにあり、既存躯体である柱や梁、土台の健全性が担保された上でなくては効果が得られないものであるが、部材継続使用の可否判断においては根拠に乏しい現状にある。このため、現場では安全側の判断として少しでも腐朽が疑われるものについては交換する方針をとることになるが、その一方で過度の改修に対する住宅所有者の疑念や不信を招く要因ともなっている。

本研究では、耐震補強現場で用いられている木ねじ留めタイプの柱脚補強金物を念頭に置き、腐朽した部材に木ねじを留めつけた場合の有効性を検証することを目的として、下記の実験を実施した。

### 研究の内容

強制腐朽処理方法を用いて腐朽させたトドマツ部材に木ねじ（カネシン CPQ45）を留めつけた場合のせん断耐力、ならびに引抜耐力を評価した。

強制腐朽処理は、あらかじめプラスチック容器に腐朽菌を培養したものを目的部位に貼りつけておこなった。試験体は心材と辺材を区別し、北海道旭川市および京都府宇治市の軒下環境、ならびに恒温

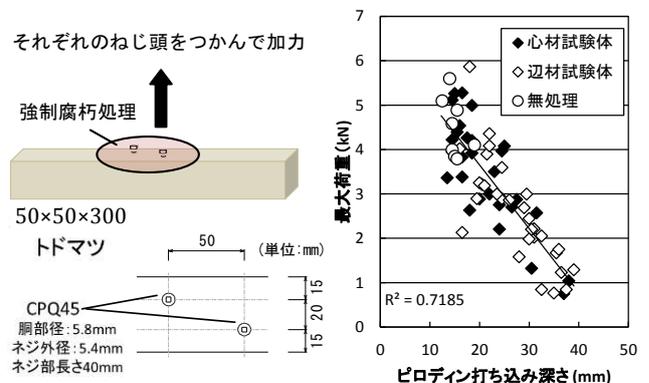
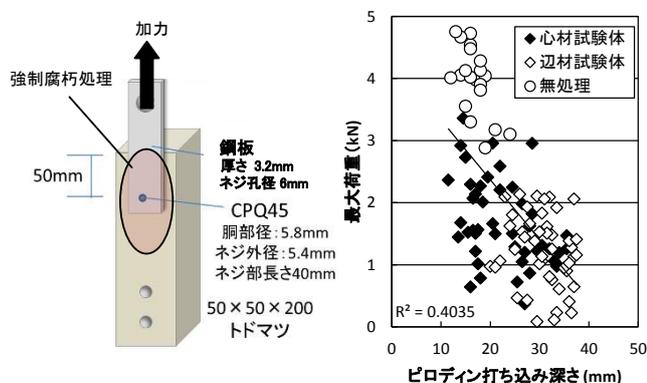
(26℃) の 3 か所で腐朽させた。腐朽処理は 6 月中旬に開始し、処理期間は 20 週間とした。試験体は腐朽処理終了後に 40℃で 24 時間の予備乾燥をした後、実験室環境で 2 か月以上養生してから木ねじを留めつけて試験に供した。第 1 図にせん断試験方法を、第 3 図に引抜試験方法を示す。腐朽の程度は、ピロディン<sup>1)</sup>による打ち込み深さで評価した。

強度試験終了後に木ねじの両横で測定したピロディン打ち込み深さ (2 点平均) と最大荷重の関係 (第 2, 4 図) においては、両試験ともに、ピロディンの打ち込み深さが大きくなるに従って最大荷重が小さくなる傾向がみられ、特に引抜試験では高い負の相関が得られた。引抜試験においては、ピロディンの打ち込み深さが腐朽深度を表し、残存する健全層が木ねじの有効長さに相当するために相関が高いものと考えられた。せん断試験については、端距離 (木口までの距離) が破壊形態におよぼす影響を加味して考察を深める必要があると考えられた。

- 1) 木材の腐朽を評価する機器の一つで、金属製のピン (直径 2.5 mm) をバネの力で木材に打ち込み、その打ち込み深さによって腐朽状況を判断するもの

### まとめ

本研究により、強制腐朽処理した部材を用いて接合耐力を評価する手法を示すことができた。今後は、これを応用して、様々な接合形態に対して腐朽による強度低下についての評価へと展開する予定である。



第 1 図 せん断試験方法 第 2 図 せん断試験における最大荷重と打ち込み深さの関係 第 3 図 引抜試験方法 第 4 図 引抜試験における最大荷重と打ち込み深さの関係

## II.1.6 スクリューの引抜き性能における有限要素解析結果と実験結果の比較

平成 25 年度 公募型研究  
マテリアルG

### はじめに

木材を対象とする構造体の力学的特性は有限要素解析 (以下, FEA) を用いて表現することはできない場合がある。それは弾性学を適用するには難しい現象を有する要素が存在するからである。この現象の一つに、木材が圧縮を受ける箇所が特異的に変形する問題がある。この特異的な変形を「局部面圧現象」と呼ぶが、この局部面圧現象を明らかにすれば木材を用いた構造体の力学的性能を予測する手段確立の手がかりとなる。

本研究では、木材の樹種間で局部面圧現象の影響に差があるかどうか検討する。その上でラグスクリューボルト (以下, LSB) の引き抜き現象において、FEA結果からLSB引抜きの算定式を作成し、その算定式と局部面圧現象を組み合わせることでLSB引抜きの力学的性能の評価が可能かどうかを検討した。

### 研究方法

樹種をパラメータとして同じ加力面 (30×30mm) で試験体せい 60mm の直方体の半径方向圧縮試験を行った。樹種はアカマツ、ヒバ、ヒノキ、カラマツ、スギの 5 種類で、各樹種 10 体の製材よりそれぞれ未成熟部を除いて試験体を切り出した。全体の歪みから求めた  $E_{R\_app}$  と標点区間の歪みから求めたヤング率  $E_{R\_SG}$  の差分から局部面圧係数  $\beta$  を算定した。標点区間の歪みを求めるのにあたり、ゲージ長さ 30mm

のひずみゲージ (東京測器 FLTP-30) を用いた。ゲージはRT面の中央2面にシアノアクリレート系接着材 (東京測器, CN-E) で貼り付けた。試験はクロスヘッドの変位速度 0.5mm/min で、見かけの変形量が試験体せいの 5%である 3mm を超えた時点で終了した。

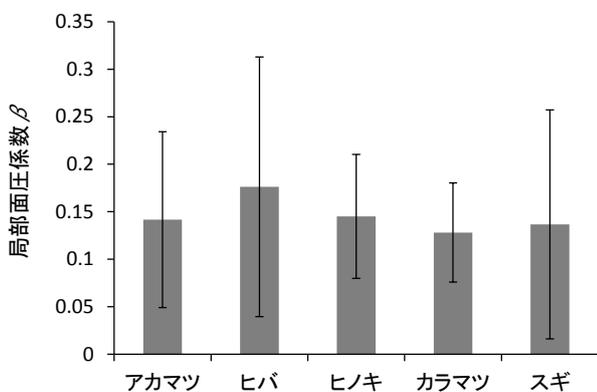
### 結果とまとめ

局部面圧係数  $\beta$  の値は第1図に示す様に樹種に関係なくほぼ一定の値を示した。

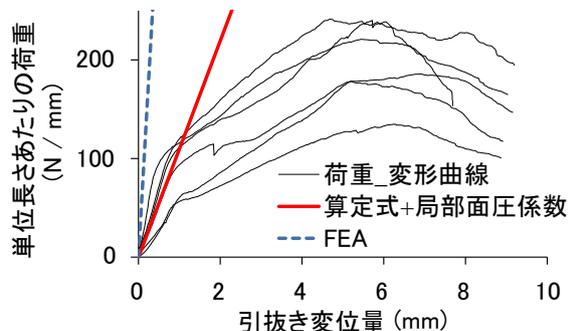
次に、LSB引抜きのFEA結果からLSB引抜き初期剛性の近似式を導き、近似解と局部面圧係数を組み合わせ、LSB引抜き初期剛性、耐力の算定式を作成した。

算定式の結果を過去の実験結果と比較した。第2図に径15mmのLSBを引き抜いた際の単位長さあたりの荷重-変位の曲線と算定結果を示す。単位長さあたりの性能を求めるために、試験結果はLSB挿入長さで除している。初期剛性の算定値は実験対象とした範囲内で実験結果とほぼ一致した。本研究結果から、木質構造や木質材料の設計において、FEAを用いて構造体における力学的性能の算定式を作成した上で、その算定式と局部面圧現象を組み合わせ、任意の構造体の力学的性能を明らかにする手法が有効であることが示唆された。

今後、有限要素解析をCLTや新たな接合部開発に生かすため、その元となる北海道産樹種の弾性定数を整理する。



第1図 樹種毎の局部面圧係数 (β) の比較



第2図 試験結果と算定結果 (径15mmのLSB)

## Ⅱ.1.7 長期間の実使用環境下における構造用合板の耐久性評価

平成 23～25 年度 経常研究  
生産技術 G, 耐久・構造 G, 居住環境 G

### はじめに

長寿命住宅の推進により、耐震性や耐久性に優れた高性能な住宅に対する要求が強まっている。構造躯体の性能を長期間維持する上で、構造用合板等の木質面材料の耐久性が非常に重要になっている。構造用合板の耐久性は、促進劣化試験や屋外暴露試験による評価が行われているが、これらの試験結果と実使用時の劣化の関係は明確ではない。本研究では、実際の住宅に使用された合板の性能低下を調査するとともに、促進劣化試験の結果と比較することによる劣化推定手法を検討した。

### 研究の内容

平成 23 年度は、実際の住宅の床下地に長期使用された合板（南洋材 12mm 厚 5 プライ構成、JAS1 類）の使用期間と接着性能の関係を調べるとともに、新品合板の促進劣化処理の回数と接着強度の関係を調べた。さらに、これらの結果から、促進劣化の処理回数を床下地材としてのおおよその使用年数に換算する手法を提案した。

24 年度は、前年度と同様の手法を用いて、実用環境と促進劣化試験における合板の曲げ性能や面内せん断性能の低下を比較検証した。これらの性能についても、促進劣化処理と同程度の性能低下を引き起こす使用年数を算出可能であることを示した。

25 年度は、実用環境における釘接合性能の低下を調べ、促進劣化試験結果と比較した。また、50 年以上の長期使用時の各種性能低下を推定する手法につ

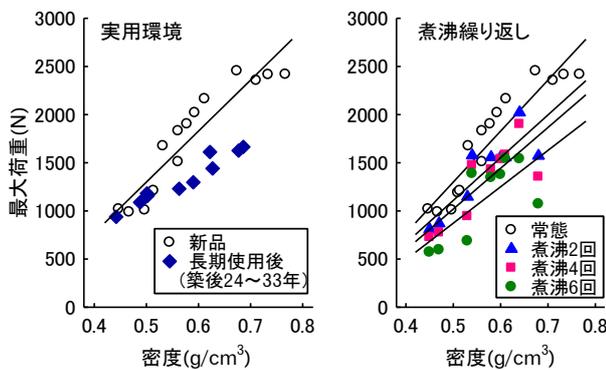
いて検討した。

築後 24～33 年経過した住宅から床下地合板を採取し、釘側面抵抗試験、釘頭貫通試験、釘一面せん断試験を行い、前年度までと同様の手法を用いて、実使用時の性能低下を数値化した。実使用時の性能は、釘一面せん断性能 > 釘頭貫通性能 > 釘側面抵抗性能の順に強度の残存率が低くなった。釘側面抵抗試験では、実用環境と促進劣化試験の結果には類似した傾向が認められ（第 1 図）、促進劣化試験の結果から実用環境の劣化を推定できる可能性が示された。また、実使用時の面内せん断性能と釘一面せん断性能の結果を用いて、合板張り床構面の性能推定を行った結果、長期使用時の合板自体の劣化に伴う床倍率の低下は非常に小さいことが明らかになった。

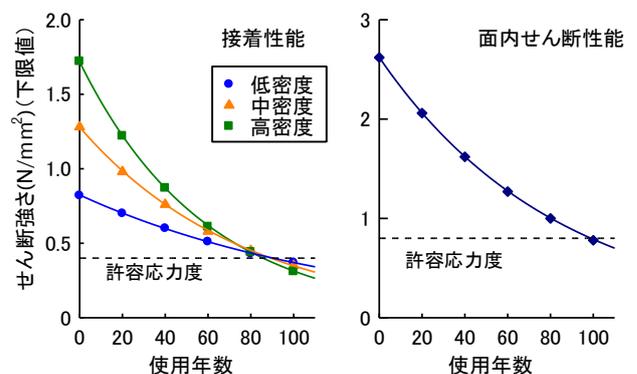
実用環境の性能低下について、近似曲線を当てはめ、それを外挿することによって、長期使用時の各種強度性能を推定した。その結果、接着性能や面内せん断性能においては、数十年程度の使用で現行の合板の許容応力度を下回る可能性が示唆された（第 2 図）。

### まとめ

住宅構造材として使用された合板について、実用環境の性能低下を明らかにし、新品合板の促進劣化試験結果と比較検討することにより、長期使用時の劣化推定手法を提案した。今後はさらに、使用樹種や接着剤の種類が異なる場合の長期劣化推定手法についても検討していきたい。



第 1 図 実用環境と促進劣化処理後の釘側面抵抗性能



第 2 図 実用環境の劣化予測の一例

## Ⅱ.1.8 道産材を用いた枠組壁工法用製材の性能評価と利用技術の開発

平成 24～26 年度 経常研究  
生産技術 G, 製品開発 G, 耐久・構造 G, 性能部長

### はじめに

これまで輸入材で供給されてきた枠組壁工法分野でも国産材利用が全国で進められている。しかし、北米製材をベースに制定された現行の同工法用製材の JAS では国産樹種の特性や実性能が適切に反映されていない。また、カラマツが属する樹種群では年輪幅規定により多くの製材が下位等級に区分され、使用部位が制限されて不利な設計条件となるおそれもある。そこで、道産材を用いた同工法用製材の合理的で適切な構造的利用を進めるため、道産製材と構造用面材の材料性能、構造体の構造性能に関するデータの整備に取り組んでいる。

### 研究の内容

平成 24 年度は、道内製材工場で生産された道産カラマツ・トドマツ製材を対象として力学特性試験（曲げ・引張・縦圧縮・めり込み試験）を行った。道産製材の下限値と JAS 基準値との比較を行い、カラマツが現行樹種群より高い性能を有すること、トドマツは現行樹種群と同等の性能を有すること、カラマツの年輪幅規定を緩和しても実用上十分な性能を有することを明らかにした。

25 年度は、道産構造用合板の材料性能と接合性能を検討した。まず、道産カラマツ・トドマツ構造用合板の曲げ試験と面内せん断試験を行った。合板厚さは 3 種類とし、壁用の 9mm 厚、屋根下地用の 12mm

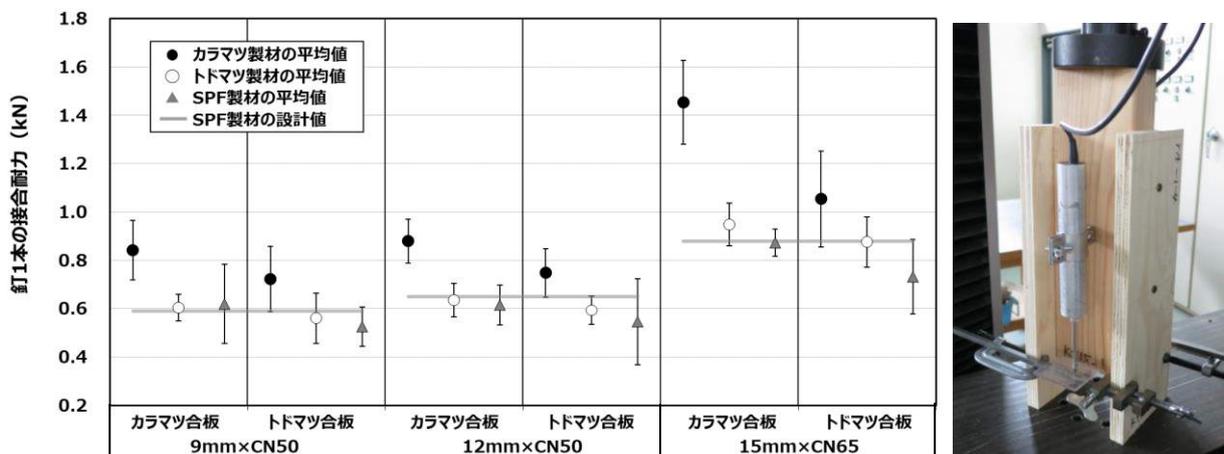
厚、床用の 15mm 厚とした。曲げ強さと曲げヤング係数については、0 度方向（表層繊維方向がスパンと平行）の平均値では概ねトドマツ合板よりカラマツ合板のほうが高かったが、曲げ強さの下限値ではバラツキの少ないトドマツ合板のほうが高かった。2 級合板の設計値との比較では、9mm 厚で 0 度方向のカラマツ合板を除いて実験値が設計値を上回った。

せん断強さとせん断弾性係数については、平均値と下限値ともにトドマツ合板よりカラマツ合板が上回った。2 級合板の設計値との比較では、トドマツ合板の 9, 12mm 厚でやや設計値を下回った。以上より、輸入材をベースに設定された 2 級合板の設計値と道産面材との関係が明らかとなった。

次に、道産 2×4 製材に道産面材を釘 4 本で留め付けた釘接合モデル試験体を用いて釘一面せん断試験を行った（第 1 図）。釘 1 本あたりの接合耐力を見ると、いずれの仕様においてもカラマツ製材がトドマツ製材より高くなった。比較用の SPF 製材と比べると、カラマツ製材のみならずトドマツ製材も同以上となり、道産材を用いた 2×4 構造体の性能が優位となる可能性が示された。

### まとめ

これまでに、道産製材と道産面材の材料性能と接合性能が明らかとなった。26 年度は製材と面材を組み合わせた構造体の構造性能を検証する予定である。



第 1 図 道産合板と道産製材による釘接合部のせん断試験状況とせん断耐力の結果

## II. 1. 10 国産材を用いた CLT の強度性能評価

平成 25 年度 受託研究  
生産技術 G, 耐久・構造 G, マテリアル G  
(委託者 日本 CLT 協会)

### はじめに

直交集成板 (以下、CLT) は、中高層建築物の木造化を可能にする新しい木質材料として欧米で急速に普及しており、日本でも国産材の新たな需要拡大策として早期の実用化が期待されている。2014 年 1 月には CLT に関する日本農林規格が施行され、木質材料としての品質管理・供給体制が整備されつつある。今後は、構造設計に不可欠な基準強度の制定が待たれるが、材料性能のデータ収集は緒についたばかりであり、種々の樹種や等級構成などの仕様における検証が必要である。本研究では、JAS のラミナ構成に基づいて製造された国産 CLT の力学特性を明らかにするために曲げ・せん断・めり込み性能試験を行った。

### 研究の内容

CLT の製造条件は、ラミナ構成は異等級構成 3 種類 (強度等級 Mx60, Mx90, Mx120) とした。いずれも内層に用いるラミナはスギとし、外層に用いるラミナは Mx60 ではスギ, Mx90 ではカラマツ, Mx120 ではヒノキとした。ラミナの断面寸法は厚さ 30×幅 110mm とした。CLT の断面構成は 5 層 5 プライと 7 層 7 プライの 2 種類とした。ラミナのたて継ぎと積層接着には水性高分子イソシアネート系接着剤を用いたが、ラミナの幅はぎ接着はしなかった。

曲げ試験は 3 等分点 2 点荷重方式により行い、曲げスパンは材せいの 21 倍とした。破壊状況は主に下

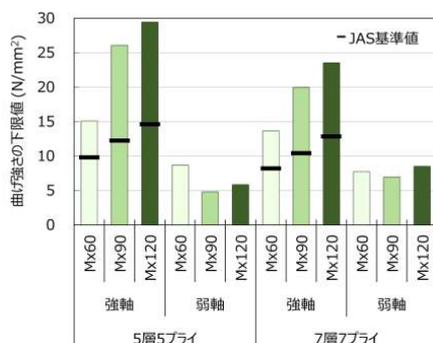
層ラミナのたて継ぎ部または節の引張破壊であった。試験の結果 (第 1 図), 強軸試験体 (外層ラミナの繊維方向が材長方向に平行) では、曲げ強さが外層ラミナの等級に応じて向上すること、曲げ強さの JAS 基準値が安全側に設定されていること、5 層より 7 層のほうが寸法効果により強度が低くなることが確かめられた。

せん断試験は中央集中荷重曲げ方式により行い、試験スパンは材せいの 5 倍とした。破壊状況は主に直交層のせん断破壊であった。試験の結果 (第 2 図), 内層ラミナの品質に依存するために外層ラミナの等級に応じた強度向上は曲げ性能ほど顕著でないこと、7 層では下限値が JAS 基準値を下回るものもあり、基準値設定に寸法効果を考慮する必要性が示された。

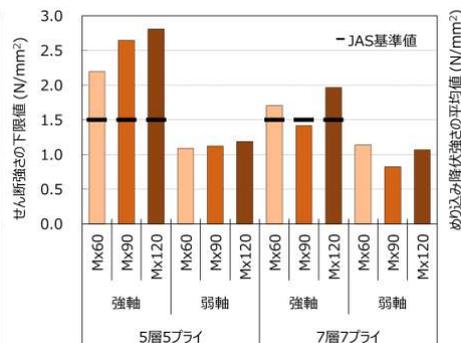
めり込み試験は試験体の上下に加圧板 (材長方向 90mm) を設置して加力を行った。試験体長さは試験体厚さの 6 倍とした。平使い (加力方向が積層方向に平行) の試験の結果 (第 3 図), 外層ラミナの等級に応じてめり込み強さが向上すること、強軸と弱軸の差は曲げ性能やせん断性能に比べて顕著でないことが明らかとなった。

### まとめ

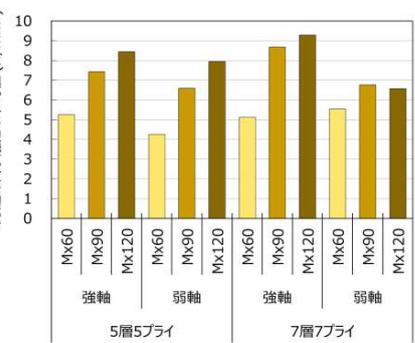
本成果は今後の基準強度制定において基礎データとして活用される予定であるが、他の断面構成や樹種構成などのさらなる検証が必要である。



第 1 図 曲げ試験の結果



第 2 図 せん断試験の結果



第 3 図 めり込み試験の結果

## Ⅱ. 1. 12 運動床温水床暖房システムにおける利用法の変化に伴う対応法の開発

平成 24～26 年度 一般共同研究  
製品開発 G, 耐久・構造 G, 技術支援 G, サンポット (株)

### はじめに

運動床温水床暖房システムは、林産試とサンポット (株) が共同開発し、これまでに多くの屋内運動施設床に導入され、現在も施工実績を伸ばしている。近年、屋内運動施設の利用形態がますます多様化し、重量物を含む様々な形態の器具・機材類が搬入される機会が増え、それらの移動や設置、落下などが原因で床に何らかの損傷が発生するケースも見受けられる。本研究では、それら床の利用状況や損傷の程度などを調査し、運動床の利用実態を把握するとともに、床の損傷を防止するための床部材、床構成などを検討・開発する。

### 研究の内容

平成 24 年度には屋内運動床 5 物件の現地調査を実施し、調査項目、調査方法の整備を行いながら、利用実態と床部損傷の把握を行った。

25 年度は、屋内運動床 3 物件において、床上・床下の現地調査を行うとともに、2 物件については移動式バスケットゴールの重量を測定し、1 物件においては JIS 体育館床性能の測定を行った。併せて障害発生メカニズムの検討に取り組んだ。

#### (1) 現地調査

調査対象中の 1 物件において、第 1 図に示すような基礎部分での浸水が観察された。下地鋼材にサビが発生しており、床下の相対湿度も 92% (16℃) と高く、下地合板、フローリングへの影響が懸念され



第 1 図 基礎部分での浸水



第 2 図 移動式バスケットゴール



第 3 図 1 軸 1 輪構成



第 4 図 1 軸 3 輪構成

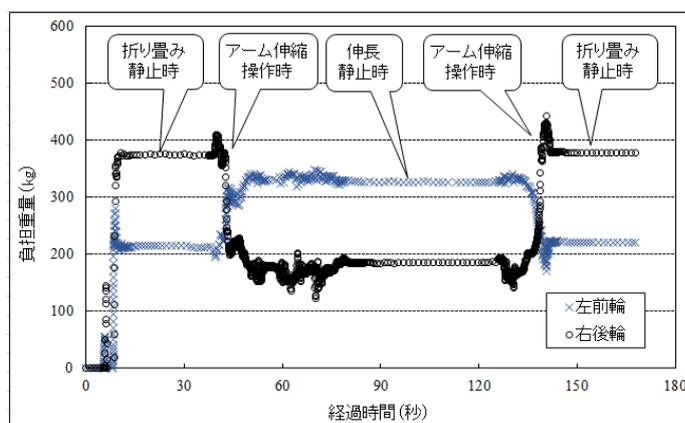
ることから、慎重な対処が必要であると考えられたため、対応方法を検討・提案した。

#### (2) 移動式バスケットゴールの重量測定

移動式バスケットゴール (第 2 図) は主な屋内運動施設に常備され、重量は 1ton を超え、床面をキャスター移動することから、床材にとっては過酷な条件となる。そこで仕様やアーム伸縮時の負担重量変化を調査した。その結果、様々な硬度のキャスター (JIS A 硬度 70～96) が使用され、あるいは異なるキャスターが混在使用されたものもあり、その構成は第 3～4 図に示すように 1 軸 1 輪～1 軸 3 輪など、多様であることがわかった。また伸縮時には第 5 図に示すように、静止時より大きな動的荷重が掛かることや、左右のバランスが均等ではなく、特定のキャスターに大きな荷重が掛かる可能性があることも確認した。加えて床の損傷防止に関しては、管理者や利用者の意識によるところが大きいことから、適切な床の使用法の啓発が重要であると考えられた。

#### まとめ

これらの現地調査や測定結果を踏まえて、床部損傷の発生抑制・防止効果の高い部材形状や床構成、施工手順などに関する検討を行い、今後を見越した床仕様の開発につなげていきたい。また、既存運動床に対しては、チェック & メンテナンスの定期的な実施が重要であると考えられるため、調査項目や手順を整備・提案し、安全性の維持・向上に寄与する。



第 5 図 手動伸縮型移動式バスケットゴールの負担重量変化

## Ⅱ.2.1 公共建築物の内装木質化を促進する道産木質防火材料の開発

平成 23～25 年度 重点研究

耐久・構造 G, 生産技術 G, バイオマス G, 普及調整 G

(協力 道総研北方建築総合研究所, 厚浜木材加工 (協), 昭和木材 (株), 下川町森林組合)

### はじめに

「公共建築物等木材利用促進法」が施行され、公共建築物等について、地域材を用いた内装の木質化が進められている。それらの建築物では、防火制限が適用されることが多いため、内装木質化には木質の防火材料が必要になる。木質防火材料は、一般に薬剤の注入によって防火性能を付与した木材（防火木材）であるが、地域材のトドマツ材・カラマツ材は、難注入性であるため、道内企業では製品化されていない。本研究では、トドマツ材・カラマツ材を用いた防火木材を生産するための技術を確認する。

### 研究の内容

#### (1) 昨年度までの成果

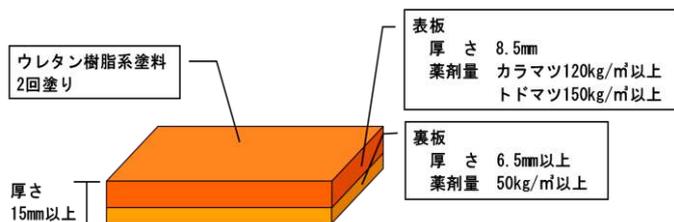
処理に用いる木材の厚さを 8.5 mm 以下にすることで、必要な薬液注入量を確保し、それらを積層することで、準不燃材料の性能が得られた。また、積層材の裏板については、薬剤量を低減しても準不燃性能に影響がなかった。

防火木材の薬剤の析出（白華）の抑制については、低吸湿性の薬剤を用いる、造膜タイプの塗料で塗装することが有効であることが分かった。

以上の結果を基に、道産防火木材の標準仕様を決定した（第 1 図）。

#### (2) 製品の実証試験およびメンテナンス方法

標準仕様の試験体について、薬剤の白華の実証試験を行った。試験では、同時に、施工後のメンテナンスを考慮し、既存の塗装を除去し、水系の塗料で再塗装した試験体も用いた。試験は、(公財) 日本住



第 1 図 道産防火木材の標準仕様（準不燃材料）

宅・木材技術センターの AQ 認証「N-1 白華抑制塗装木質建材」に準じた。

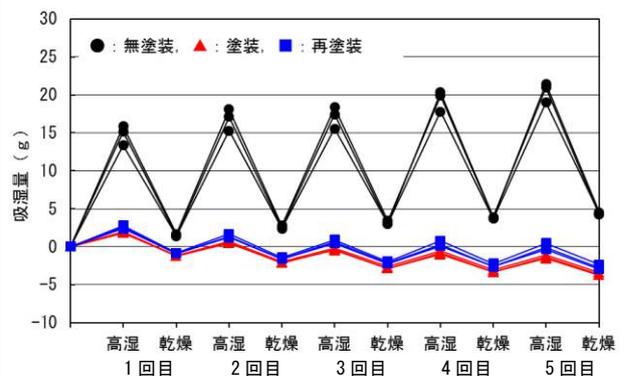
カラマツ試験体の吸湿量の推移を第 2 図に示す。塗装試験体の吸湿量は、増減の幅が無塗装より小さく、塗膜による吸湿・放湿の抑制が分かる。再塗装試験体についても、吸湿量の挙動は塗装試験体とほぼ同じであり、同様に吸放湿の抑制が認められた。暴露後の試験体については、全ての塗装条件に白華は見られなかった。これらの結果から、標準仕様の道産防火木材は、施工後において白華発生の可能性が小さく、再塗装においてもほぼ同様の性能を維持することが確認された。

#### (3) 製品の生産工程の確立

標準仕様の道産防火木材について、製品の製造コスト・生産性・品質管理を考慮して製造工程を検討した。通常の防火木材の製造工程では、注入処理で基準の薬剤量に満たない木材は、再注入処理を行うが、本工程では積層材の裏板に使用し、生産性を向上させた。

### まとめ

以上の結果から、トドマツ材・カラマツ材を用いた道産防火木材の生産についての基盤技術が確立された。今後は、道内企業とともに実用化への取り組みを進める予定である。また、製品の白華抑制については、実際の室内環境における試験を行い、品質保証のためのデータを蓄積する。



第 2 図 薬剤の白華抑制の実証試験（カラマツ材）

暴露条件：高湿（40℃・90%RH）24 時間→乾燥（60℃）24 時間を 5 回繰り返す

## Ⅱ.2.5 高浸透性木材保存剤で処理した単板を用いた高耐久性木質材料の製造技術の確立

平成 25～27 年度 経常研究  
耐久・構造 G, 居住環境 G, 生産技術 G

### はじめに

木造公共建築物における構造や材料仕様の基準となる「木造計画・設計基準」が国土交通省により制定（平成 23 年 5 月）された。これによれば、屋外に位置する主要な構造材や、屋内に位置するものであっても構造物の耐用年数がより長期にわたる場合には、より高度な性能を付与する保存処理が求められている。しかし、カラマツやトドマツなどの道産人工林材は難浸透性であり、加圧注入法などでは高度な保存処理を行うことが困難である。そこで、製材や集成材よりも薄く、また、製造時に発生する裏割れにより浸透性が向上することが期待される単板を用い、保存処理後の単板を積層接着することで、より高度な性能を付与した構造用木質材料を製造する方法を確立するために必要な検討を行った。

### 研究の内容

浸透性が高いとされる既存の表面処理用の木材保存剤で処理したカラマツ単板を用いて単板積層材（LVL）を製造したところ、断面全体に薬剤が浸潤していることが確認された（第 1 図）。また、熱板温度 130℃、熱圧時間 55 秒/mm で十分な接着性能が得られることを確認した。

次に、処理単板を用いて製造した LVL と無処理単板を用いた LVL について防腐効力試験を実施した。



第 1 図 塗布処理単板で試作した LVL の薬剤の浸潤状況（上は無処理で全面が緑色、下は処理単板を用いたもので、全面が浸潤したことを示す赤色の状態）

その結果（第 1 表）、処理単板を用いた LVL の質量減少率は無処理の単板を用いて製造した LVL より低く処理による効果を確認することができた。しかし、処理単板を用いた LVL の質量減少率はばらつきが大きく、性能基準である 3%以下を満たさなかった。

質量減少率のばらつきが大きく性能基準を満たさなかった要因として、刷毛塗りによる塗布ムラや、処理単板を熱圧する際、溶剤が染み出したことで、有効成分が溶出し十分な性能が発揮されなかったと考えられた。そこで、吹付による処理を行った後、単板に残存する溶剤を減じるため、処理後に十分な乾燥時間を取った処理単板を用いて LVL を製造した。現在、製造した LVL の防腐効力試験を実施中である。

既存の木材保存剤に用いられている有効成分と浸透性の高い溶剤の組み合わせにより、高度な性能を付与できるかについて検討するため、木材保存剤の有効成分に用いられている塩化ベンザルコニウム、またはナフテン酸亜鉛を浸透性が高いとされる溶剤に溶解したものをを用いてカラマツ単板を処理し、有効成分の浸潤状態を確認したところ、ナフテン酸金属塩を用いることで、十分な浸潤が得られることが確認された。

### まとめ

次年度は、処理方法等を見直して製造した LVL の接着性能、防腐効力試験の結果を基により適切な処理方法等について検討する。また、ナフテン酸金属塩等で処理した単板を用いた LVL の試作、性能評価などを行う予定である。

第 1 表 防腐効力試験の結果

LVL 基材	質量減少率 (%) *			
	オオウズラタケ		カワラタケ	
無処理単板	57	(0.6)	13	(2.5)
処理単板	9	(5.4)	0	(0.6)

\* ( ) 内は標準偏差

## II.2.7 道南スギを用いた防火木材の製造技術の開発

平成 25 年度 受託研究

耐久・構造 G, 生産技術 G, バイオマス G, 普及調整 G (委託者 (株) ハルキ)

### はじめに

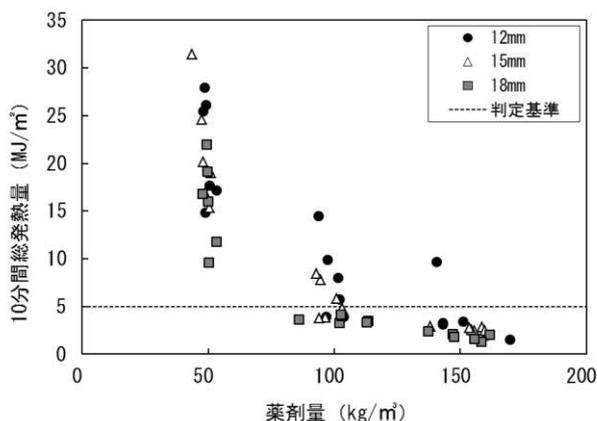
渡島管内の地域材である道南スギは、製材出荷量の約 7 割が道外に出荷されており、道内での消費が極端に少ない。このことから、渡島総合振興局では、道南スギの地材地消を推進するために、公共施設や住宅分野への利用拡大に取り組んでいるが、公共施設等の内装木質化に必要な道南スギ材の防火木材は道内で生産されておらず、需要に応えられない状況にある。そこで、本研究では、道南スギについて、防火木材の製造技術の開発を行った。

### 研究の内容

#### (1) 準不燃性能を満たす薬剤注入量の把握

防火木材は、燃焼を抑制する薬剤を注入することで、木材に基準の防火性能を付与する。防火木材の性能については、難燃材料、準不燃材料、不燃材料の 3 種類があるが、防火制限が適用される内装部分への使用範囲、性能付与に必要な薬剤量を考慮すると、準不燃材料が最も実用的であると判断した。

試験では、厚さ 12, 15, 18mm の薬剤処理スギ材について、準不燃性能が付与される薬剤注入量を、燃焼試験による評価から把握した。結果を第 1 図に示す。また、図中には、準不燃材料が製造可能と判定される基準線を点線で記した。薬剤処理スギ材の 10 分間総発熱量は、薬剤注入量の増加とともに低下し、燃焼が抑制された。総発熱量の判定基準と比較すると、厚さ 12mm と 15mm では 150kg/m<sup>3</sup>、厚さ 18mm では 100kg/m<sup>3</sup>で準不燃材料が製造可能であると判断



第 1 図 薬剤注入量と 10 分間総発熱量の関係

された。

#### (2) 防火性能への塗装の影響

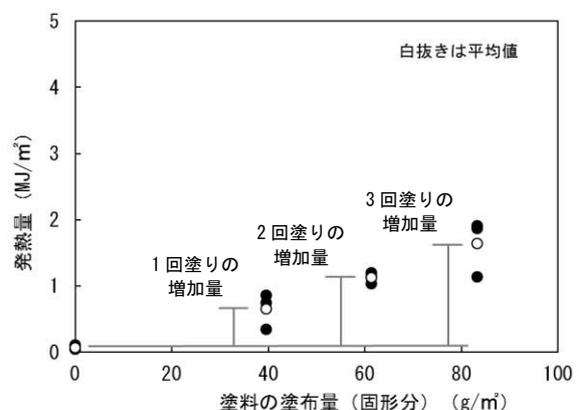
防火木材は、施工後に内部の薬剤が表面に溶出し、結晶化する「白華」が問題とされている。この防火木材の白華の抑制には、造膜タイプのウレタン樹脂系塗料等の塗装が有効である。しかし、塗料は可燃物であるため、塗装により薬剤処理スギ材の防火性能への影響が懸念される。そこで、準不燃性能が付与された薬剤処理スギ材に、塗布量を変えてウレタン樹脂系塗料を塗布し、燃焼試験により塗布量と発熱量の関係を把握した。結果を第 2 図に示す。薬剤処理スギ材の発熱量は、塗料の塗布量とともに増加し、標準的な 2 回塗装では 1.4MJ/m<sup>2</sup>程度増加することが分かった。この結果から、(1) で準不燃性能が付与された薬剤処理スギ材は、ウレタン樹脂塗装をしても性能を維持することが分かった。

#### (3) 道南スギ防火木材の生産工程の確立

製造条件が明らかになった道南スギ防火木材について、製品の生産性に大きく影響する薬剤処理後の適正乾燥条件を明らかにし、品質管理を含めた生産工程を確立した。

### まとめ

以上の結果から、道南スギ防火木材の製造技術が確立された。今後は、(株) ハルキにおいて、準不燃材料の国土交通大臣の認定取得をはじめ、道南スギ防火木材の製品化への取り組みを進める。



第 2 図 塗料の塗布量と薬剤処理スギ材の発熱量の関係

## Ⅱ.2.8 FMCW レーダによる非破壊診断装置の腐朽検知に関する性能評価

平成 25～27 年度 公募型研究

耐久・構造 G, 普及調整 G, 京都大学 (主管), 関東学院大学, 富山木研, 前橋工科大学

### はじめに

本研究では、木造住宅等の壁体内部を非破壊で診断するために開発したサブミリ波を用いた周波数変調方式のレーダ技術 (FMCW レーダ) を利用した装置<sup>1)</sup>の分解能の向上、計測の高速化、装置の小型化などについて検討する。林産試験場では、性能評価用の「腐朽モデル」、あるいは任意な部位を腐朽させた「腐朽構造体」を作製する技術を検討するとともに、改良・試作した非破壊診断装置が有する腐朽部位の検出性能を評価する。

### 研究の内容

本研究では以下の項目について検討する。

#### (1) 標準腐朽試験片の作製 (25～26 年度)

非破壊診断装置の腐朽検知に関する性能評価を効率よく実施するための標準腐朽試験片の作製方法を検討する。

#### (2) モデル構造体の強制腐朽処理方法の確立 (26～27 年度)

非破壊診断装置の性能評価に用いるための実大サイズのモデル構造体に対し、特定部位を選択的に腐朽させる方法を確立するとともに、腐朽による劣化状況と強度の関係を把握する。

#### (3) 非破壊診断装置の腐朽に関する性能評価 (26～27 年度)

標準腐朽試験片および腐朽したモデル構造体を用いて、試作・改良した非破壊診断装置の腐朽検知に

関する性能を評価する。

これまでの検討<sup>1)</sup>で、腐朽箇所を任意に設定でき、一定期間、腐朽後の湿潤状態を保持することで繰り返し使用を可能にした腐朽モデルの作製方法を開発し、カラマツおよびトドマツの腐朽モデルを対象にサブミリ波を用いた非破壊診断装置の性能に関する基礎データの収集方法を確立した。本検討では、より汎用的なデータを収集することを目的として、本州の建築材料として利用されているスギおよびヒノキを用いて非破壊診断装置の性能評価を行う。

25 年度は、腐朽程度の異なるスギおよびヒノキの標準腐朽試験片 (3×100×100mm) を作製した。所定期間、オオウズラタケで強制腐朽させ (第 1 図)、軽微な腐朽を有した標準腐朽試験片を作製した (第 2 図)。腐朽の程度は暴露期間を調整することで、質量減少率を指標とした (第 3 図)。

### まとめ

今後、さらに腐朽が進行した標準腐朽試験片を作製し、非破壊診断装置の性能評価を行う予定である。また、26 年度からモデル構造体の強制腐朽操作の方法についても検討し、非破壊診断装置の性能評価を行うとともに、モデル構造体の腐朽による劣化状況と強度の関係について検討する。

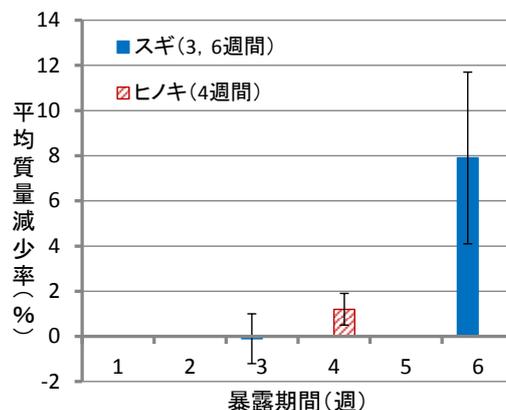
1) 平成 23 年度建設技術研究開発助成「ミリ波・マイクロ波を用いた住宅大壁内の非破壊診断装置の開発」



第 1 図 強制腐朽試験片 (スギ, 6 週間)



第 2 図 標準腐朽試験片 (スギ, 6 週間)



第 3 図 腐朽操作後の平均質量減少率

## Ⅱ.3.1 良質な木造共同住宅のためのローコスト高性能遮音工法の開発

平成 23～25 年度 重点研究

居住環境 G, 道総研北方建築総合研究所（主管），道総研工業試験場  
 (独)建築研究所, (独)産業技術総合研究所, (一財)日本建築総合試験所

### はじめに

木造共同住宅の床および壁の遮音性能は、多くの入居者の不満となっており、音環境の向上が求められている。本研究では、木造住宅にはほとんど普及していない緩衝系工法に着目して、遮音性能の向上効果を解明し、性能予測手法の確立及び工法開発を行う。

### 研究の内容

平成 23 年度は、枠組壁工法床に乾式二重床を施工する場合に、乾式二重床上面への質量と剛性の付加が、遮音に効果があることがわかった。その場合に、重量衝撃音に対しては、 $30\text{kg/m}^2$ の質量を付加することが必要であることが明らかになった。

24 年度は、乾式遮音二重床部分にカラマツ合板 24mm+シラカンバフローリング 15mm タイプと市販の遮音マット 12mm+複合フローリング 12mm タイプの重量衝撃音遮断性能を比較した場合、ほぼ同等の性能が得られた。その性能は、建築学会による集合住宅の適応等級 3 級に相当する性能であった。

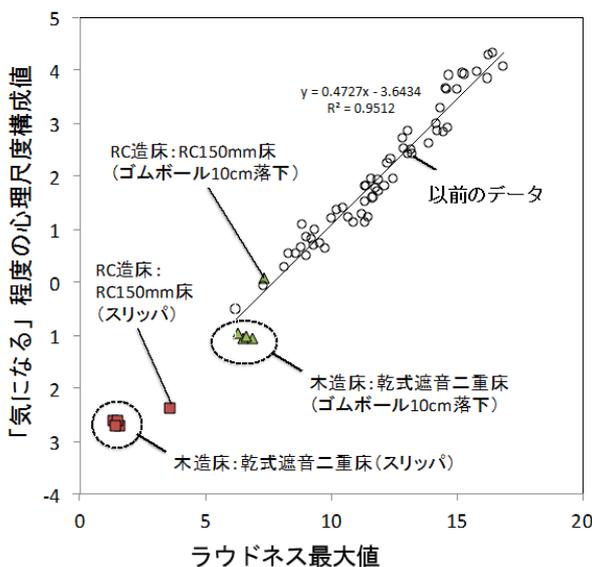
25 年度は、遮音性能のアンケート調査を行った結果から、民間賃貸住宅入居者は足音やスリッパの音などの衝撃力の比較的小さな音に対して気になると

回答していることがわかった。そこで、RC 造床（150mm スラブ）及び試作の木造床の床衝撃音を録音し、被験者による主観評価を行った。その結果、スリッパ音、ゴムボール 10cm 落下音ともに、木造床の方がうるさく感じないという結果が得られた（第 1 図）。

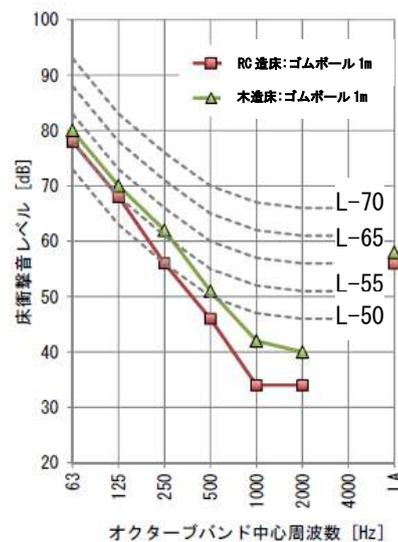
床と天井の構成は、住宅性能表示制度の相当スラブ厚 110mm の仕様の実大試験室（床面積  $7.5\text{m}^2$ ）に、試作した遮音床を施工した。遮音性能は、ゴムボール衝撃源（1m 落下）で L 値が 55 であった（第 2 図）。RC 造（スラブ厚さ 150mm, 床面積  $12\sim 15\text{m}^2$ ）の公営住宅の実測値と比較すると同じ L 等級で、L 数と最大 A 特性床衝撃音レベルでは、木造床の方がわずかに低い性能であった。しかし、試験室の部屋が小さく、壁の剛性が小さい仕様であることを考慮すると、RC 造とほぼ同等の性能を有していると考えられる。

### まとめ

木造床で実現困難な遮音性能を有する工法を、比較的安価に実現することが可能になった。現在の民間賃貸共同住宅においては、少しコスト面で不利になるが、高い遮音性能を PR できる環境を整えながら普及していく予定である。



第 1 図 遮音工法床と RC 造床のラウドネスと主観量の関係



第 2 図 ゴムボール衝撃源による試作床と RC 造公営住宅との遮音性能の比較

## Ⅱ.3.2 道産針葉樹材を用いた木製サッシの耐久性向上技術の開発

平成 24～26 年度 経常研究  
居住環境 G, マテリアル G, 耐久構造 G

### はじめに

従来、木製サッシには広葉樹材が使われることが多かったが、今後は資源的制約から針葉樹材への転換が必要となると考えられる。しかし、道産針葉樹材を用いた木製サッシの技術的検討は十分とは言いがたく、特に耐久性については使用者から不安を持たれる場合がある。そこで、道産針葉樹の木製サッシへの用途適性の評価及び、近年の塗装技術及び木材改質技術等による耐久性の向上を目的とした研究を行った。

### 研究の内容

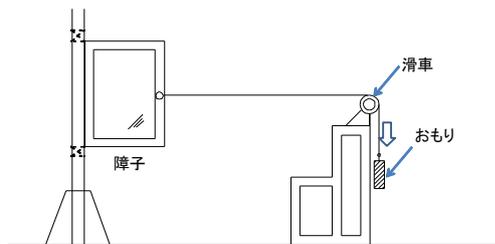
平成 24 年度は耐候性向上を目的とした木材改質技術のサッシ部材への適用を検討した。

25 年度は道産針葉樹材を用いた実大サッシ試験体の試作と各種性能を検討した。

#### (1) サッシ金物の保持力の検討

道産針葉樹の密度が小さい材において、サッシ障子の重量を負担する金物の固定に使われる木ねじの保持力に不安があることが考えられた。そこで、トドマツ、スギを用いて、外開き窓（縦軸回転窓）の実大試験体を作製し、載荷重試験および耐風圧衝撃試験を行った。金物には一般的に木製サッシに使われるサッシ金物（フリクションステー）を用いた。

載荷重試験は、90° に開いた状態のサッシ障子の戸先に、おもりを用いて荷重をかけた。サッシ障子の重量とおもり重量の合計値が開閉金物の耐荷重値の 1.5 倍になるまで試験を継続したが、金物固定部分の緩み、窓の脱落、開閉への支障等のサッシ性能への支障が無いことを明らかにした。



第 1 図 耐風圧衝撃試験の概要

耐風圧衝撃試験はサッシ障子が強風にあおられた状況を再現し、サッシ障子が閉じた状態から台風風の風圧を想定した力で一気にサッシ障子を開いた。加力にはおもりと滑車を用いた（第 1 図）。これを 10 回繰り返した後、台風の 1.5 倍の風圧を想定した加力で同様の試験を 1 回行った。本試験においても、トドマツ、スギ共に金物固定部分に破壊、緩み等の問題はなかった。

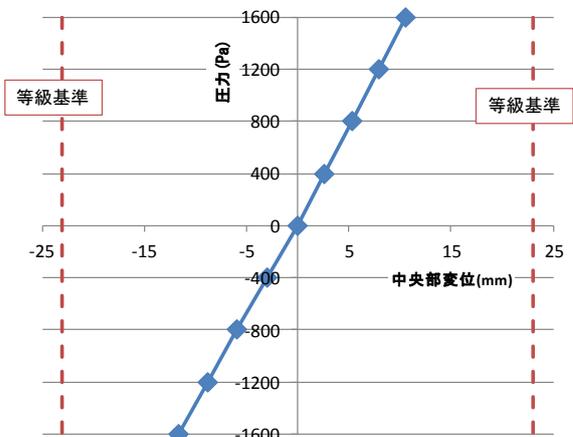
#### (2) 道産針葉樹による木製サッシの試作

道産のスギ集成材 (4ply) を用いて引き違い窓（窓寸法：1.6×1.6m, 障子見込みおよび見付け：56mm, ガラス構成：3-12mm 空気層-3mm）の試作を行った。

試作した試験体を用いて、強風時の変形量を測定する耐風圧試験（JIS A 1515）を行った。その結果、住宅で一般的に用いられる等級 S-3（最大圧力：1600Pa）でのサッシ召し合わせ部分中央部の変形量は規定値を大きく下回り、十分に性能を満足することを確認した（第 2 図）。

### まとめ

道産針葉樹の窓サッシへの適応性を検討し、金物等の適正な使用によって、実用上十分な強度性能を満足することを確認した。今後は、耐候性向上処理の効果について、部材および実大試験体を用いて検証する。



第 2 図 耐風圧試験の結果

### Ⅱ.3.3 安全・快適なペット共生型木質系床材の開発と床仕様の検討

平成 25～27 年度 経常研究

製品開発 G, 居住環境 G (協力 東京工業大学, (有)グリーンフォレスト 緑の森動物病院)

#### はじめに

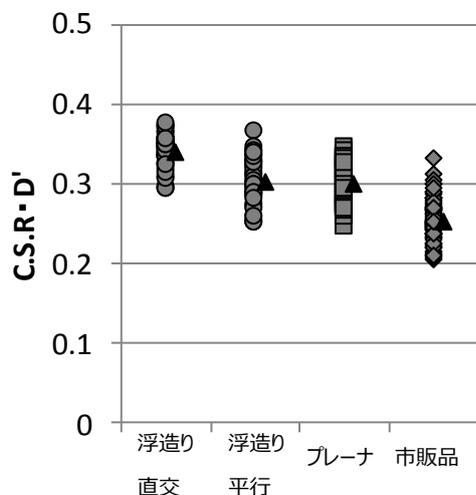
林産試験場では、これまでに蓄積された針葉樹加工技術、表面形状やすべり性能等の評価技術を用いて、人とペットにとって安全性と快適性を併せ持つ床材の開発を行い、道産針葉樹材の高付加価値化を図ってきた。

その中で、浮造りにより針葉樹表面に木目に沿った凹凸をつけることで、犬のすべりにくさを示す物理量である C.S.R・D'の向上が見込めることを明らかにし、犬による実証試験（傾斜法試験）においても凹凸の効果を確認した。

本研究においては、これらの技術を、住宅の床材に適用するべく、性能にばらつきが予測される無垢系床材の、すべり性能を評価し、市販のペット対応型フロア材（以下、市販フロア材）と比較した。また、快適性に係る性能として、べたつき係数 Cs を取り上げ、測定を行った。

#### 研究の内容

床材の材料には、トドマツとカラマツを用い、浮造りを施して、木目に沿った凹凸を付与した。すべり性能の測定には、携帯型すべり試験機を用いて、C.S.R・D'を測定した。



第 1 図 床材の C.S.R・D'

(▲ : 平均値)

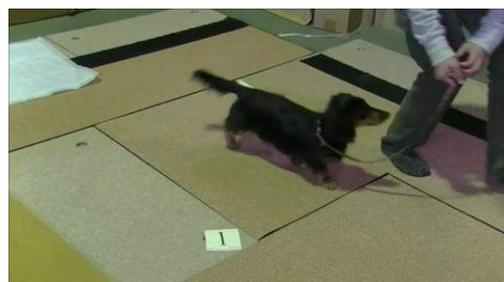
第 1 図に、トドマツ浮造り材（繊維方向と直交、平行）、プレーナ仕上げ材、市販品の C.S.R・D'を示した。浮造り材、プレーナ材については、試験体の寸法は 900×900mm であり、測定箇所は 40 箇所とした。同一の製造条件下での、C.S.R・D' のばらつきは、木材繊維に直交の方向で最小値 0.27～平均値 0.35～最大値は 0.39 の範囲であり、市販品の平均値 0.25 よりも高い値を示した。また、ばらつきの範囲も狭かった。平行方向についても、平均値は 0.30 と直交方向よりも低かったものの、市販品より高い値であった。Cs の値については、浮造り材は概ね 0.20 以下の値を示した。市販品は 0.26 であった。

#### まとめ

床材のすべりにくさについては、本研究での開発品は、すべり抵抗係数にばらつきが見られるものの、市販フロア材のばらつきより小さかった。また、異方性も確認されたが、直交方向よりも値の低い繊維直交方向のものでも、その値は、市販フロア材のものより高かった。

今後は、フォースプレート\*などを導入して、犬による日常の動作を想定した実証試験を行う予定である（第 2 図）。また、人による快適性の主観評価等を行い、道産針葉樹材の安全性や快適性を検討する。

\*床反力計とも呼ばれ、プレート上にかかった荷重の 3 次元での解析を行う装置である。即ち、荷重の作用点と 3 方向 (X, Y, Z 方向) への分力を計測・記録する装置である。



第 2 図 フォースプレートによる実証試験

### Ⅲ. 1. 2 原木横断面内における材質分布の非破壊評価手法の開発

平成 24～25 年度 経常研究

生産技術 G, マテリアル G (協力 鳥取大学, 道総研林業試験場, 北海道庁森林活用課, 佐呂間町)

#### はじめに

林木の成長過程の違いによる横断面内の材質変動が把握できれば、樹齢や施業履歴等に基づく材質予測が可能となる。カラマツのような樹齢に伴う材質の変動が大きい樹種において、建築用材に適した材を安定的に得るためには、このような材質予測が重要である。林産試験場では、これまで近赤外分光法による材質評価に取り組んできており、木材表面に照射した近赤外光の吸収量変化から、ヤング係数、密度等の高精度な推定を可能としている。この近赤外分光法を原木の木口面に適用することで、ヤング係数、密度等の原木横断面内における分布を、簡便、迅速かつ高精度に計測する手法について検討した。

#### 研究の内容

平成 24 年度は、72 本の試料木を用いて、原木の横断面内の部位ごとに細分した試験片を作製し、従来法による各種形質の測定と、近赤外分光法によるスペクトル測定を行った。それらの回帰分析の結果、密度、曲げヤング係数、曲げ強さの高精度な推定が可能であった。

25 年度は、佐呂間町カラマツ人工林間伐試験地の間伐率が異なる 3 林分から各 20 本採取した試料木を用いて、繊維傾斜度計測用の円板と、樹心から 2cm 区切りで外周部まで連続した断面 2cm 角、長さ 32cm の小試験片とを作製し、繊維傾斜度、密度、曲げ強さ、曲げヤング係数を測定した。次に、曲げ試験終了後の試験片から長さ 2cm のブロックを切り出し、

木口面と柁目面の近赤外スペクトルを計測した。

小試験片 458 体について、得られた繊維傾斜度、密度、曲げヤング係数、曲げ強さの各実測値と近赤外スペクトルとを回帰分析し、各形質を推定するための検量線を作成した結果、繊維傾斜度以外の形質においては高い推定精度が得られた(第 1 表, 第 1 図, 第 2 図)。また、木口面と柁目面とを比較した結果、すべての形質において、木口面での測定の方が精度が高かった。

繊維傾斜度と近赤外スペクトルとの相関関係は決定係数 0.37 程度となったが、これがしきい値を設定し原木の用途を 2 分するようなおおまかな選別に適用できるかどうかさらに検証が必要と考えられた。

また、間伐率の違いが材質に及ぼす影響について検討した結果、間伐の実施により材質的に優良な部位の材積が増加し、それによって原木全体のヤング係数が向上していることが明らかとなった。

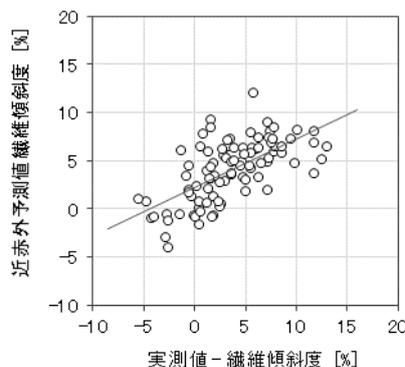
#### まとめ

近赤外分光法の適用により、林木材質の横断面内分布の簡便・迅速な計測が可能となり、成長過程や施業履歴と材質変動との関係を明らかにするためのデータ解析の加速化が期待される。また、間伐による林木材質の向上については、間伐を推奨する裏付けデータとして林業技術普及指導分野で活用される。

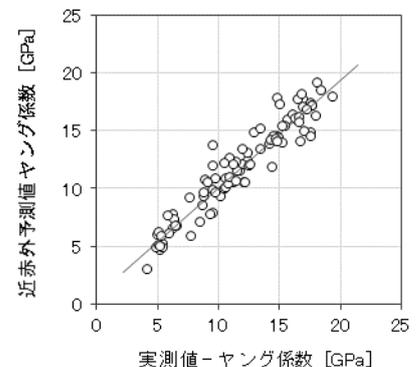
近赤外分光法による繊維傾斜度の予測結果については、今後、実大製材のねじれ発生とどの程度関連しているか等の検証を行っていく。

第 1 表 各形質と近赤外スペクトルとの回帰分析の決定係数

形質	木口面	柁目面
繊維傾斜度	0.376	0.312
密度	0.910	0.791
ヤング係数	0.926	0.772
曲げ強さ	0.857	0.719



第 1 図 実測値と予測値の関係 (繊維傾斜度)



第 2 図 実測値と予測値の関係 (ヤング係数)

### Ⅲ. 1. 3 道内モデル地域における木質バイオマス発電導入による 環境的・経済的影響の評価

平成 25～26 年度 経常研究

マテリアル G, バイオマス G, 技術部長 (協力 道総研林業試験場, 森林総合研究所北海道支所)

#### はじめに

再生可能エネルギーの電力固定価格買取制度 (FIT) において、木質バイオマスの原料買取価格は高めに設定されており、発電事業が本格化した場合に既存マテリアル利用事業との原料競合や森林資源の持続性に懸念が持たれる。一方、バイオマス発電の温暖化抑制効果や地域経済波及効果は明らかにされていない。木材をエネルギー利用とマテリアル利用でどのようにバランスを取るかについて、北海道としての判断材料が求められており、これらに係る調査研究を実施した。

#### 研究の内容

平成 25 年度は、道内木質バイオマスのポテンシャルの検討、木質バイオマス発電の発電コストの試算、林地未利用木材を用いた発電の温室効果ガス (GHG) 排出量および経済波及効果の算出を行った。以下に調査・分析結果の一例を示す。

#### (1) 道内木質バイオマスのポテンシャルの検討

統計データの整理および道有林、国有林に対してヒアリングを行い、道内木質バイオマスの資源ポテンシャルについて検討した結果、現在の発電事業計画における原料集荷範囲は非常に広範となることが予想された。このことから、本研究における評価範囲に、広域市町村圏などの限定的なエリアを設定するのは妥当ではないことが分かった。

第 1 表 年間原料消費量の規模別  
発電コスト試算の一例

単位	シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
年間必要木材量	5.0	10.0	20.0
万 m <sup>3</sup>			
万 Dry-t	1.8	3.5	7.0
万 Wet-t (D.B.100%)	3.5	7.0	14.0
万 Wet-t (D.B.50%)	2.6	5.3	10.5
ボイラー換算蒸発量	17	34	68
t/h			
発電出力	2300	5800	13600
kW			
発電効率 (送電端)	16.5	19.3	21.1
%			
発電電力量	14573	36749	86170
MWh/年			
建設工事費	11.6	22.2	40.3
億円			
従業員数	13	16	20
人			
灰発生量	525	1050	2100
t/年			
平均発電コスト	37.2	27.8	22.4
円/kWh			
IRR	算出不能	4	32
%			

#### (2) 木質バイオマス発電の発電コストの試算

年間原料消費量の発電規模別 (5 万 m<sup>3</sup>, 10 万 m<sup>3</sup>, 15 万 m<sup>3</sup>) に、木質バイオマス発電所の 20 年間の発電コストおよび IRR (内部収益率のことで、数値が高いほど投資の回収が早い) を推計した (第 1 表)。

#### (3) 林地未利用木材を用いた発電の GHG 排出量

研究項目 (2) と同様、発電規模別に林地未利用木材を用いた木質バイオマス発電の温室効果ガス GHG 排出量を算出した。木質バイオマス発電による電力の GHG 排出量は商用電力よりも大幅に低かった。

#### (4) 林地未利用木材を用いた発電の経済波及効果

詳細な事業計画データが得られた 1 万 kW 級発電所における 20 年間の地域経済波及効果を、1) 建設工事・設備導入、2) 稼働 (20 年間)、3) 視察による観光消費 (5 年間)、4) 解体・廃棄の段階別に推計した (第 2 表)

#### まとめ

道内木質バイオマスのポテンシャルを概観するとともに木質バイオマス発電のコスト、地域経済波及効果ならびに GHG 排出量を算出した。今後は、各試験項目において推計精度の向上を図るとともに、発電だけでなく抽気蒸気等の熱利用を加味した場合のコストや GHG 排出量の削減効果等の推計にも取り組む予定である。

第 2 表 1 万 kW 級発電所の地域経済波及効果

支払額	支払額・売上高	建設工事・ 設備導入	稼働	視察	解体・廃棄	合計
						495.7
生産誘発額	億円	26.5	450.6	1.3	2.0	480.4
粗付加価値誘発額	億円	12.2	135.2	0.7	0.9	149.0
雇用者誘発数	人	236	500	11	19	767
生産誘発額	億円	8.7	366.4	0.5	0.7	376.2
粗付加価値誘発額	億円	4.7	164.3	0.3	0.2	169.4
雇用者誘発数	人	61	2908	4	5	2978
生産誘発額	億円	5.4	51.4	0.2	0.4	57.6
粗付加価値誘発額	億円	3.6	34.1	0.2	0.3	38.2
雇用者誘発数	人	35	329	2	3	369
生産誘発額	億円	40.6	868.4	2.0	3.1	914.2
粗付加価値誘発額	億円	20.5	333.6	1.1	1.4	356.7
雇用者誘発数	人	333	3738	16	27	4114

### Ⅲ. 3. 1 パルププロジェクトを原料とする バイオエタノール製造に向けた基礎的検討

平成 23～25 年度 経常研究

バイオマス G, マテリアル G, 微生物 G, 製品開発 G (協力 日本製紙株式会社北海道工場)

#### はじめに

森林バイオマスを原料としたバイオエタノール製造には、地球温暖化対策の一環としてばかりでなく、森林資源を活用した地域経済の活性化といった観点からも期待が寄せられている。しかしながら、その製造には様々な課題が存在しており、主に経済性の点から実現していない。

一方、道内の紙パルプ工場から発生するパルププロジェクト（注 1）は製紙原料とされないが、原料の集荷が容易である点、および粉碎や部分的な成分分離がすでになされている点でバイオエタノールの原料として有望と考えられる。そこで本研究では、これを用いたバイオエタノール製造プロセスの構築を目的とした。

注 1：繊維の集合体である植物組織から単繊維（パルプ）を得る蒸解工程において単繊維にならなかった植物組織

#### 研究の内容

平成 23 年度はパルププロジェクトの性状を把握するとともに、バイオエタノール原料としての適性を評価し、酵素糖化によってパルププロジェクトから得られた糖液には著しい発酵阻害は認められないことを明らかにした。また、24 年度は、糖化性の向上に向けた検討を行い、粒度を 2mm 以下にまで解繊することで、糖化性を向上できることを明らかにした。

25 年度は、パルププロジェクトを原料とするバイオ

エタノール製造プロセスの開発を目的に、3L の発酵槽を用い、解繊－糖化－発酵の一連の製造プロセスを検討した。その結果、基質濃度は発酵には影響を及ぼさないものの、糖化率には大きく影響することを明らかにした。また、水洗することでその影響を軽減できたことから、パルププロジェクトに残存する蒸解薬液が糖化率に影響を及ぼすものと推察された。

そこで、これを踏まえた製造プロセスにより、10t/日のパルププロジェクトを生じる紙パルプ工場において、年間 656kL のバイオエタノールを生産する前提で製造コストを試算した。その結果、原料代を 0 円としても、酵素費が比較的高額なためバイオエタノール 1L 当たりの製造コストは 723 円/L-EtOH となった（第 1 表）。

#### まとめ

道内の紙パルプ工場から発生する、製紙原料とされないパルププロジェクトを用いたバイオエタノール製造プロセスを構築した。

酵素糖化によりパルププロジェクトから得られた糖液には著しい発酵阻害は認められなかったが、残存する蒸解薬液が酵素糖化に何らかの影響を及ぼしていること、および解繊後の水洗で影響を軽減できることを確認した。これらを踏まえた製造プロセスを検討しコストを試算したところ、酵素費の削減が課題として残った。

第 1 表 パルププロジェクトを原料とするバイオエタノールの製造コスト

	製造原価		各種原単位		単価		引用・備考	
	(万円/年)		数値	単位	数値	単位		
変動費	原材料費		0	4.9	kg-dry/L	0.0	円/kg-dry	パルププロジェクト
	エネルギー費	電力	838	2.1	kWh/L	6.0	円/kWh	北海道電力(株)産業用電力単価の 1/2 を想定
		蒸気	1,828	12.1	MJ/L	2.3	円/MJ	A 重油単価の 1/2 を想定
	酵素費		29,538	97,531	FPU/L	0.0046	円/FPU	工場用酵素単価 (300 円・65000FPU/kg)
固定費	労務費		6,400	16	人/年	400	万円/人	設定値
	減価償却費		5,882	5,882	万円/年	—	—	償却期間 15 年・残存簿価 10%・定額法
	修繕費		2,941	2,941	万円/年	—	—	建設費の 3%
合計		47,426						
建設費 (億円)		9.8						
生産量 (kL-EtOH/年)		656						
製造単価 (円/L-EtOH)		723						

### Ⅲ. 3.2 樹皮を原料とするバイオリファイナリーの構築に向けた基礎的検討

平成 23～25 年度 経常研究  
バイオマス G

#### はじめに

地場産業の活性化や新産業創出の資源として、道内で豊富な森林バイオマスが注目されている。その中でも樹皮には化学製品の原料となる有用成分（糖類、リグニン、フェノール類など）が含まれており、バイオリファイナリーの原料として期待される。

本研究では、樹皮を活用したバイオリファイナリーの構築に向け、樹皮から化学製品を製造するための要素技術の蓄積を目的として基礎的検討を行った。

#### 研究の内容

平成 23 年度は、カラマツ丸太（年輪数約 35）およびトドマツ丸太（年輪数約 25）から得た樹皮について、有用成分の含有量を明らかにした。

24 年度は、有用成分の分離抽出技術について検討した。カラマツの樹皮については、フェノール類、少糖類、樹皮フェノール酸、六炭糖の逐次分離抽出手法を検討し、効率的な条件や収率を明らかにした。このうちフェノール類と少糖類の分離抽出に関しては、新規性の高い手法を見出せたことから、特許出願を準備中である。トドマツの樹皮については、粗樹脂、粗ペクチン、樹皮フェノール酸、六炭糖の逐次分離抽出手法を検討し、効率的な条件や収率を明らかにした。

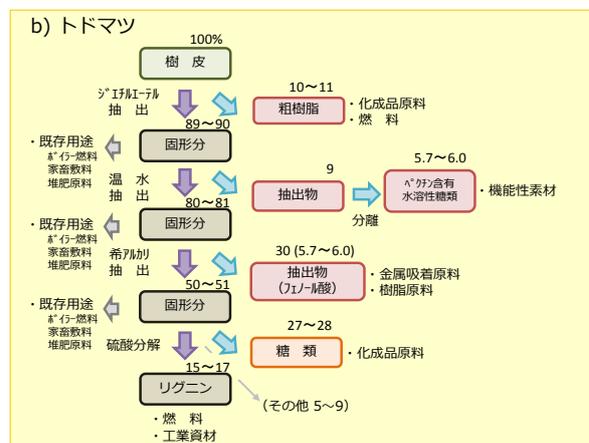
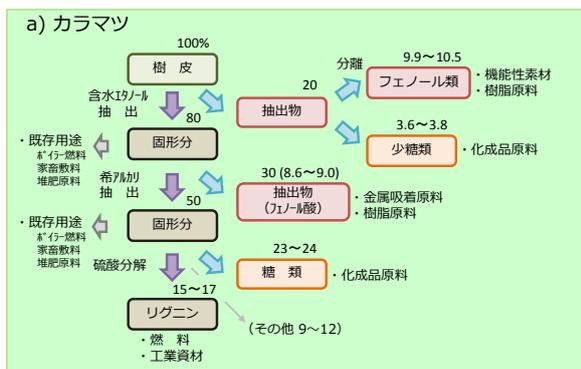
また 24 年度は、分離抽出した糖類の分析と、糖類から化学変換する素材の選定も行った。カラマツ樹皮を含水エタノールにより抽出することで得られる少糖類の液については、主にグルコース、フルク

トースを含むことから、いずれの糖からも変換可能な 5-ヒドロキシメチルフurfural (5-HMF) を変換素材とした。またカラマツおよびトドマツ樹皮の多糖類の分解液については、グルコースなどの六炭糖を主に含むことから、六炭糖より変換可能であり発酵効率の検討が行いやすい酵母によるエタノール発酵を選定した。

25 年度は、糖類から 5-HMF およびエタノールへの効率的な変換を目指し、ラボレベルでの技術的検討を行った。5-HMF への変換については、糖試薬を調合して作製した模擬糖液において変換効率が 54%であった。これに対して実糖液では若干効率が低下したものの変換効率 49%を達成した。酵母によるエタノールへの変換については、カラマツ樹皮、トドマツ樹皮のいずれの糖液も 90%を超える効率で変換可能であった。

#### まとめ

本研究では、樹皮有用成分の分離抽出や化学製品素材への変換に関する要素技術を蓄積した。その結果を踏まえて第 1 図に示す樹皮成分利用のモデルを作成した。樹皮を原料とするバイオリファイナリーを展開するためには、モデルに基づいて得られる各成分の具体的な用途を開発していく必要があることから、今後は大学や研究機関、企業等に提案を行って連携を図る。



第 1 図 樹皮成分利用のモデル (左：カラマツ, 右：トドマツ)

\* 数字は各成分の収量 (%) を示す

### Ⅲ. 3. 3 木質系バイオマス燃料のグレードアップに関する研究

平成 24～25 年度 経常研究

バイオマス G, マテリアル G, 生産技術 G, 製品開発 G (協力 道総研工業試験場)

#### はじめに

北海道の木質バイオマスエネルギーの利用は増加傾向にある。今後、含水率が高い林地残材を使用しなければならないことを考慮すると、需要拡大のためには、水分を低減するなど、品質向上を図る必要がある。

そこで、太陽熱利用等による水分の低減、低温炭化処理による発熱量や粉碎性向上・撥水性の付与などの技術開発を行った。

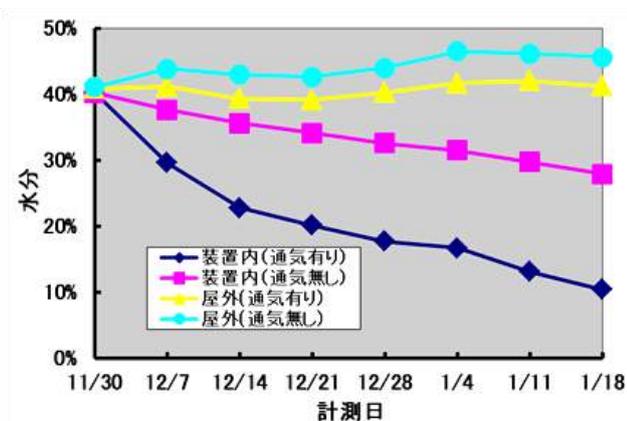
#### 研究の内容

平成 25 年度は、前年度に引き続き太陽熱利用による水分低減技術や低温炭化処理による性能向上技術に関する研究を進めるとともに、コスト試算や二酸化炭素削減効果等を検討し、供給モデルを提案した。

##### (1) 太陽熱利用等による水分低減技術の確立

前年度と同様に燃料チップをプラスチック製メッシュコンテナに入れ、太陽熱木材乾燥装置内（通気有り・無し）および隣接する屋外に設置し、冬季における水分の変化を測定した（第 1 図）。

屋外では水分の低下が見られなかったが、装置内（通気有り）については試験開始時に 40%以上あった燃料用チップの水分（湿潤ベース）が、4 週間で 20%以下まで低下した。プラスチック袋で包んだ装置内（通気無し）についても 8 週間で 30%以下になった。しかし、いずれも夏季より効率は劣った。



第 1 図 燃料用チップの水分変化 (冬季)

##### (2) 低温炭化処理による品質向上技術の検討

カラマツ抜根粉碎物を低温炭化処理し、低コスト高収率な処理条件を明らかにした。石炭と同等の粉碎性があり、撥水性も向上し、火力発電所における石炭との混焼等における需要拡大が期待できる。

##### (3) 高品質な木質系バイオマス燃料供給モデルの提案

札幌圏未利用木質バイオマス利用促進協議会に参画し、ソーラー乾燥システムによるバイオマス燃料の供給モデルの提案を行った。第 1 表に札幌圏のソーラー乾燥システム（事例 A）及び上川管内で稼働している雪氷乾燥システム（事例 B）のコスト及び二酸化炭素削減効果を示す。

両事例とも単位熱量当たりの価格は灯油や A 重油より安価に抑えることが可能であり、品質安定化による小型ボイラー等での需要拡大が期待できる。

低温炭化物については石炭との競合になるため価格的な優位性はないと考えるが、需要が増大している石炭火力発電所の二酸化炭素排出抑止策としての活用が期待できる。

#### まとめ

太陽熱乾燥技術については、得られた知見を普及誌等で公表し、チップ燃料の品質を向上させることにより需要拡大を図る。また、低温炭化処理についてはより安価な農作物残さ等を原料とすることを検討し、火力発電所における石炭との混焼等における活用を目指す。

第 1 表 太陽熱乾燥のコスト及び CO<sub>2</sub>削減効果

	事例A(計画)	事例B(実績)
乾燥能力(t/年)	5,000	230
目標水分(%)	35	35
施設整備費(千円)	230,000	40,000
販売単価(円/kg)	16.3	20.0
A重油削減量(kL/年)	247.8	11.4
CO <sub>2</sub> 削減量(t/年)	671.4	30.9

### Ⅲ.3.4 農業用廃プラスチックの再利用に関する研究

平成 24～26 年度 その他

バイオマス G, マテリアル G, 道総研工業試験場 (主管), (株) 武田鉄工所  
(協力 芽室町, JA めむろ, 財団法人十勝圏振興機構, (株) 北海道エコシス, 北海道大学)

#### はじめに

十勝管内芽室町では、小豆が全道第 2 位、長いものは全道第 3 位と多くの収穫量があり。それにともない大量の農作物残さが発生する。農作物残さは木質バイオマスに比べて灰分が多く、発熱量も低いため燃料としての性能は劣る。一方、長いもの農作物残さに混入しているプラスチック (ポリエチレン) 製の育成ネットは、発熱量が高いため、農作物残さと混合することにより発熱量の向上が期待できる。

そこで、これらを原料としたペレット燃料を試作し、性能を評価するとともに、既存ペレット工場での生産試験を行った。

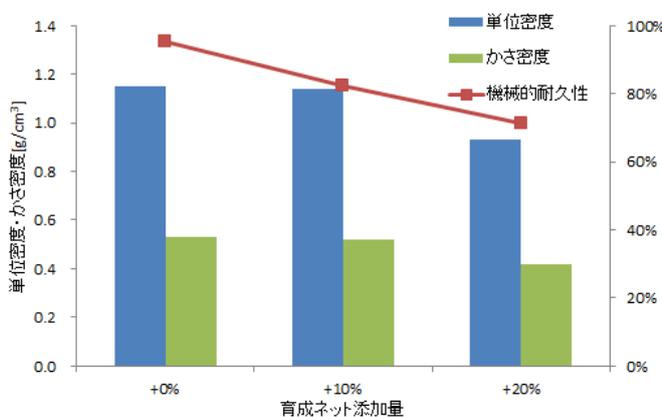
#### 研究の内容

平成 25 年度は芽室町内のペレット製造施設での生産を目標として、育成ネット混合割合の検討、各種バイオマスに育成ネットを混合したものを原料としたペレット燃料の性能評価を行った。

##### (1) 育成ネット混合割合の検討

育成ネットを農作物残さ (長いも) に割合を変えて添加してペレット燃料を製造し、各種物性を評価した (第 1 図)。育成ネットの混合割合が多くなるに従い、単位密度、かさ密度、及び機械的耐久性 (育成ネットに対する強度) が低下することから、混合割合は 10%以下が適切であると考えられた。

##### (2) 各種試作ペレット燃料の諸性質



第 1 図 育成ネットの混合割合を変えたペレット燃料の物性

第 2 図に冬期間耕作地に放置した長いも農作物残さ (春掘りネット), 育成ネットのみ(ネットのみ), トドマツに育成ネットを混合したもの (トドマツ+ネット), 及び農作物残さ (小豆) に育成ネットを混合したもの (小豆+ネット) を原料としたペレット燃料の諸性質を示す。小豆+ネットの収率, 機械的耐久性が高いことから、これを既存ペレット工場での生産試験の原料とすることとした。

##### (3) 既存ペレット工場での生産試験

芽室町で排出された農作物残さを原料として一般社団法人めむろシニアワークセンターのペレット製造施設にて生産試験を実施した。農作物残さ (小豆) は水分が高かった (約 30%) ためビニールハウスで 5 日間乾燥後、水分を 20%に調整し、育成ネットを 5%加え、既存ペレット製造装置を用いて、10 日間で 2t のペレット燃料を製造した。

#### まとめ

農作物残さに廃プラスチック (育成ネット) を混合したペレット燃料の製造条件を検討し、諸性質を明らかにするとともに、既存ペレット工場での生産試験を行った。

26 年度は引き続き既存ペレット工場での生産試験を行い、燃焼試験を実施するとともに、長いも育成ネットのサーマルリサイクルモデルの経済性と導入条件の解明のための基礎データを収集する。



	春掘りネット	ネットのみ	トドマツ+ネット	小豆+ネット
生産性[kg/h]	16.7	1.5 <sup>1)</sup>	19.3 <sup>3)</sup>	16.5
収率[%]	92.8	90.1	93.6	98.7
単位密度[g/cm <sup>3</sup> ]	1.15	0.79	1.18	1.15
かさ密度[kg/L]	0.56	0.40	0.63	0.64
機械的耐久性[%]	92.8	88.5	95.7	98.2
発熱量[MJ/kg]	16.87	46.34	19.44	18.40
灰分[%]	18.9 <sup>2)</sup>	0.2	0.4	6.6

1) “ネットのみ”についてはダイスを 120°Cに加熱  
2) 秋掘りネットの灰分 (約 10%) より高くなる傾向があった  
3) 太字については各項の最良値

第 2 図 各種試作ペレットの諸性質

### Ⅲ. 4. 1 菌根性きのこ感染苗作出技術の開発

平成 21～27 年度 経常研究

微生物 G, バイオマス G, 耐久・構造 G

(協力 道総研林業試験場, オホーツク総合振興局西部森林室, 信州大学, 北海道大学)

#### はじめに

いまだに人工栽培が困難な菌根性きのこであるマツタケは、北海道ではハイマツやトドマツ等の天然林で発生する。マツタケは発生林を整備（林床の地掻き処理等）することで増産できることが明らかになっているが、天然林は管理が困難なことから北海道では林地栽培を行うまでには至っていない。

本研究では、北海道でのマツタケ林地栽培を目指して、マツタケ感染苗の作出技術を開発し、管理が可能なトドマツ人工林等への移植技術を検討する。

#### 研究の内容

##### (1) マツタケシロからの感染苗作出技術

マツタケシロ（活性菌根帯）からの感染苗作出技術を検討するため、平成 23 年春および 24 年春にトドマツ苗をシロ周縁部に植栽し経過を観察した。

23 年春に植栽したポット付トドマツ苗(第 1 図左)について同年秋に観察したところ、シロの成長が遅くまだ苗まで達していなかった。そこで、24 年春に別のシロへ直接苗を植栽し(第 1 図右), 同年秋に経過を観察した結果、シロ上に直植えした苗でマツタケの感染（菌根形成）を確認した。

23 年春および 24 年春にシロ周縁部に植栽した残りのトドマツ苗について、25 年秋、掘り起こし根圏の状況を観察した。現場における目視観察および実体顕微鏡による再確認の結果、16 個体中 4 個体で感染が確認された。植栽 2 年半経過したポット付苗にはシロ様構造が形成されており、24 年秋に移植した直植えの感染苗に比べ、ポット付苗では非破壊的

な移植作業が容易であった。またシロ周縁に植栽後 2 年経過から枯死する個体が増えたが、白色菌糸がその根圏を被覆していたことからマツタケ感染による影響が推測された。

##### (2) マツタケ感染苗移植技術の検討

23 年春～25 年秋、マツタケ発生地（シロ周縁部）の土壌環境（土中温度、水分、pH、細菌数）を調査し基礎情報を得た(第 2 図左)。感染苗移植地の環境改善を目的として、23 年秋と 24 年春にそれぞれ地掻き処理した試験地（23 処理区および 24 処理区）の土壌細菌数(第 2 図右)や pH は、マツタケ発生地に比べ若干高いまま推移していた。一般的に環境改善処理の効果が現れるのには時間を要するが、処理強度が十分であるかなどについては検討が必要である。

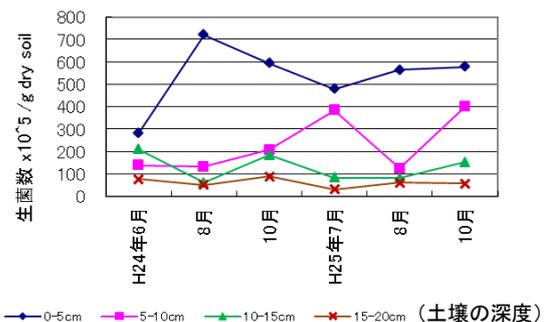
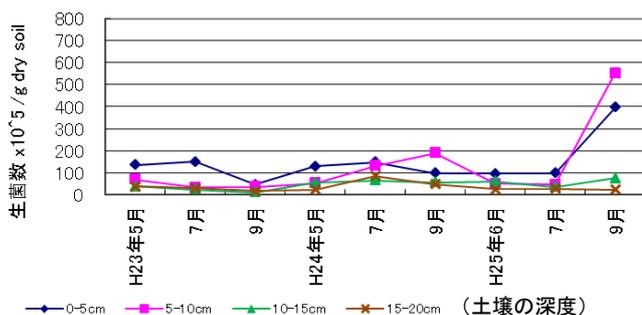
#### まとめ

マツタケシロからの感染苗作出では、感染後の移植を考慮してポット付きでシロ周縁部に植栽することが妥当と考えられた。次年度からは、シロ周縁部に植栽したポット付き植栽苗の経過を観察するとともに、移植したトドマツ感染苗の生育状況を観察し、定期的に掘り起こして菌根等の状況を観察する。



第 1 図 マツタケシロとトドマツ苗植栽の模式図（平面図）

左：23 年春（ポット付）、右：24 年春（直植え）



第 2 図 マツタケシロ周縁部土壌（左）と感染苗移植地（右；23 年植栽区）の土壌細菌数の推移

### Ⅲ. 4.2 道産ニュータイプキノコの素材利用に向けた研究

平成 23～25 年度 経常研究  
微生物 G (協力 道総研食品加工研究センター)

#### はじめに

道外で人工栽培技術が確立した食用キノコ類のうち、ヤマブシタケは“ニュータイプキノコ”に位置付けられ、機能性が明らかにされるとともに、多くの健康食品が開発された。道内においてもキノコ栽培への新規参入希望の異業種等から、食品機能性を有した“ニュータイプキノコ”が期待されている。

本研究では特徴的な機能性を有しているものの市場に出ることの少ないキノコに着目し、これらの品種開発や栽培技術の開発を目的とした。

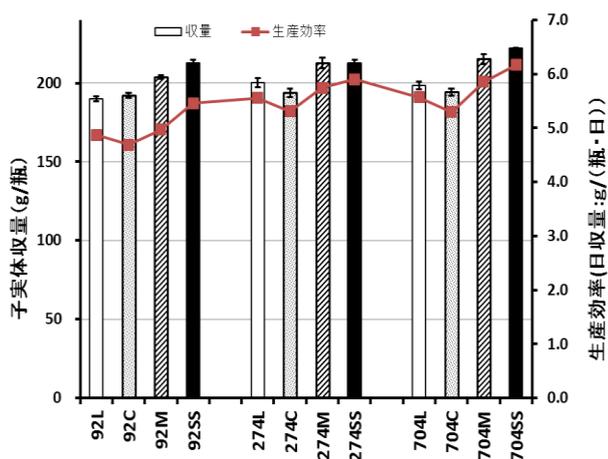
#### 研究の内容

平成 23 年度は、ユキノシタ、コムラサキシメジ、ムキタケ、ヌメリスギタケモドキ等の菌株の 1 次選抜を行い、収量性等が優れた菌株を選抜した。24 年度はユキノシタ、コムラサキシメジ、ムキタケの優良菌株を選抜するとともに、エルゴチオネイン (抗酸化成分) 含量等の機能性の一部を明らかにした。

25 年度の結果は下記のとおりである。

#### (1) 優良菌株の基盤的栽培条件の確立

ユキノシタは生産施設における実用化試験を行い、適した 2 菌株を選抜した。さらに 2 菌株を豆皮・綿実殻系等の培地において評価し、収量と生産効率が



第 1 図 ユキノシタ選抜株の栽培試験結果  
(菌株: 実用株 (92), 選抜株 (274, 704)  
培地: 標準培地 (L), コーン系培地 (C, M)  
豆皮・綿実殻系培地 (SS))

標準培地と同等かそれ等以上であることを確認した (第 1 図)。次にこれら 2 菌株について、品種登録に必要な分類特性調査を行い、区別性を確認した。

また、ムキタケ実用株を用い、食感が優位となる子実体の大型化に有効な培地組成を検討した。栄養材の米ぬかの 20%を豆皮に置換した結果、増収効果に加え、子実体の大型化を確認した (第 2 図)。

コムラサキシメジについては選抜菌株を用い、これまでのコンテナ栽培法を改良し、省力化が可能な袋栽培の基盤条件を見出した。

#### (2) 選抜菌株の食味および機能性評価

10 菌種を対象として食味および機能性マップを整備した。食味指標はアミノ酸および核酸含量を評価した。タモギタケ、ヒラタケ、ホンシメジは、旨味成分の多いグループに分類された。次に、機能性指標の抗酸化力の評価として DPPH ラジカル消去活性、SOD 様活性、エルゴチオネイン含量を測定し、美容関連評価としてエラスターゼ阻害活性およびチロシナーゼ阻害活性を評価した。これらについて、主成分分析を行った結果、特にタモギタケ、トキイロヒラタケは抗酸化および美容関連指標のいずれも優れた結果を示した。

また、ラット白色細胞へのキノコ抽出液の添加実験により、ユキノシタ抽出液の脂肪蓄積抑制効果が示唆された。

#### まとめ

本研究により、短期栽培可能なユキノシタ優良品種を選抜するとともに、ムキタケ、コムラサキシメジ、ヌメリスギタケモドキについては基盤的栽培技術を確立した。また、10 種類の食味・機能性の特徴を整理した。今後、得られた成果の普及を図っていく予定である。



第 2 図 ムキタケ基本条件 (左) と大型子実体 (右)

### Ⅲ. 4. 4 地域資源の活用にも有効な新ブナシメジの開発

平成 24～25 年度 一般共同研究  
微生物 G, (株) ソーゴ

#### はじめに

ブナシメジは、エノキタケやシイタケと並び消費の盛んなきのこである。林産試験場では、地域資源であるカラマツおが粉の活用にも有効な品種「マーブレ 219」（品種登録第 20595 号）を開発してきた。

(株) ソーゴでは、「マーブレ 219」を導入して生産するとともに、平成 23 年度の共同研究により、栽培および品質特性に優れた菌株（育種素材）を見出した。本研究ではこの結果をもとに、既存品種と差別化できる品種開発をすることとし、トドマツによる栽培適性向上、きのこのボリューム感、嗜好性等の向上を開発目標とした。

#### 研究の内容

前年度までに、「マーブレ 219」を含む有望な育種素材 3 菌株をベースとして、新しい菌株を作出し、道産針葉樹おが粉を培地とした栽培試験を開始した。ラボスケールでの栽培特性評価の結果、トドマツを用いてもカラマツと同程度以上の収量が得られる菌株を多く見出すことができた。また、実生産施設での栽培特性評価の結果、収量および収穫時期の均一性が高い菌株を確認することができた。

25 年度はラボスケールおよび実生産施設での栽培特性評価を継続して行うとともに、開発目標の視点を重視して、品質評価を行った。

#### (1) ラボスケールでの菌株の選抜

トドマツおが粉を基材とした培地で、ラボスケールの栽培試験および得られた子実体の品質評価を繰り返して、実生産施設の栽培試験に供する菌株を選抜

した。

#### (2) 実生産施設での選抜菌株の特性評価

ラボスケールで選抜した複数の菌株について、栽培試験を行った結果、マーブレ 219 と同程度以上の子実体収量が得られることに加えて、生育日数が 1 日短くなる菌株を選抜した。生育日数が短くなることにより、生育室の回転数が高まり、収穫のタイミングを合せやすくなることから、生産性向上および生産の効率化が可能と考える。また、傘の大きさが均一にそろい、株が充実している特徴を持っており

(第 1 図)、栽培および品質特性から本菌株が有望であることを明らかにした

#### (3) 子実体の品質特性

実生産施設での活用にも有望な菌株で、味に関連するグルタミン酸やアラニン等の遊離アミノ酸含量は、既存品種と同程度であったが、疲労回復効果や美肌効果が期待されるオルニチンの含量が高いことを見出した。

#### まとめ

ブナシメジの生産現場で要求される開発目標に対応した品種を選抜し、栽培特性および品質特性に優れた菌株が得られた。今後、実生産施設で試験栽培を繰り返して、再現性や安定性を評価した上で、実生産への活用を見極めることが必要となる。実生産施設での評価により、実用性が確認された場合には、新品種の権利保護に向けて品種登録出願の準備を進める予定である。



第 1 図 選抜菌株の発生子実体（左：ラボスケール 中：実生産施設 右：包装したブナシメジ製品）

### Ⅲ. 4. 5 早生樹「ヤナギ」を活用したシイタケ栽培技術の検討

平成 24～25 年度 一般共同研究  
微生物 G, 釧路町村会

#### はじめに

白糠町をはじめとする釧路町村会において、木質系のバイオマス資源作物として、早生樹であるヤナギに着目し、ヤナギの栽培、収穫からエネルギー利用まで、あるいは牛舎における敷料としてのおが粉利用について調査を進めてきた。また、ヤナギおが粉の利用をさらに進めるため、道内生産量が多く地域内でも生産している菌床シイタケ栽培での利用を検討している。そこで本研究では、地域資源であるヤナギおが粉の菌床への混合が、シイタケ栽培に及ぼす影響を明らかにすることにより、ヤナギの活用可能性を高めることを目的とした。

#### 研究の内容

##### (1) ヤナギおが粉の樹種・粒度の影響評価

菌床に用いるおが粉の樹種（オノエヤナギ、エゾノキヌヤナギ）や粒度が菌床シイタケ栽培に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。オノエヤナギ、エゾノキヌヤナギとも、ナラやカンバを用いた場合に比べて明らかに高収量であった。オノエヤナギの試験区では、粗 100%区（粗め）で、エゾノキヌヤナギの試験区では、細 100%区（細め）や粗 100%区で収量が高くなった。商品性の高い M サイズ以上の収量も、同様に増加傾向を示した（第 1、2 図）。

##### (2) ヤナギおが粉を基材とした培地組成の影響評価

ナラやカンバとヤナギの混合が菌床シイタケ栽培に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。カンバをナラで置換した場合、置換率を高めるにした

がい、収量は増加傾向を示した。カンバをオノエヤナギで置換した場合も同様な傾向を示し、カンバを単独で用いた場合に比べて高収量であった。

##### (3) ヤナギおが粉の品質評価

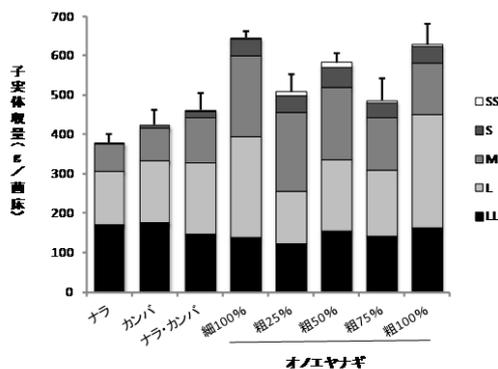
栽培試験に供したおが粉の成分等を評価した。主要成分に大きな樹種間差はなかったが、エーテル抽出物含量はヤナギ>カンバ>ナラ、温水抽出物中の総フェノール含量はナラ>ヤナギ>カンバ、窒素含量はヤナギ>ナラ>カンバであった。

##### (4) おが粉製造およびシイタケ生産に関する試算

シイタケ生産用のおが粉製造費用およびシイタケ生産に対する収支効果を明らかにすることを目的とした。ヤナギ 2 樹種のおが粉は、カンバやナラ類より低価格になる可能性が示された。シイタケ生産における経費および経営収支を収量 3 条件、M サイズ以上の良品の生産割合を考慮した販売単価 3 条件で試算した結果、プラス収支の範囲において条件間で 10 倍以上の違いが出る可能性が示された。

#### まとめ

ヤナギ 2 樹種のおが粉をシイタケの菌床栽培に利用することで、シイタケの発生収量が高まることに加えて、大粒かつ肉厚なシイタケの発生数が高まる有望な知見を見出した。得られた知見を活かしたシイタケ安定栽培技術の確立や実用性評価を主として、平成 26 年度より新規課題として、“早生樹「ヤナギ」を活用した高品質シイタケの安定生産システムの開発”を展開する。



第 1 図 オノエヤナギを用いたシイタケサイズ別収量



第 2 図 ヤナギ培地でのシイタケの発生

### Ⅲ. 4. 8 マイタケの高機能性プレバイオティクス食品としての実証と低コスト栽培技術の普及

平成 25～27 年度 公募型研究

微生物 G, 帯広畜産大学, 北海道大学, 北海道情報大学, 本別町農業協同組合

#### はじめに

マイタケは食物繊維が豊富であり, 有用腸内細菌の増殖や細菌叢のバランス改善をもたらす, プレバイオティクス食品と考えられるが, その腸内環境に与える影響や腸内環境を介して発揮される健康機能性及びその作用メカニズムには不明な点が多い。一方, 「大雪華の舞 1 号」(登録番号第 17041 号) は, 培地基材として針葉樹を使用可能であり, 従来品種に比べて生産コストを削減できるマイタケである。

本研究は, 「大雪華の舞 1 号」の健康機能性を腸内環境の観点から明らかにし, さらにヒトレベルのエビデンスを得ることにより, 「大雪華の舞 1 号」のプレバイオティクス食品としての利用拡大と低コスト栽培技術の普及を図ることを目的としている。

#### 研究の内容

平成 25 年度は「大雪華の舞 1 号」(培地基材: 広葉樹, VBT および広葉樹の 30% を針葉樹に置換, VLT), 従来品種 (培地基材: 広葉樹, MBT) の計 3 種のマイタケを栽培し (第 1 図), 収穫した子実体について成分の違いを検討した。また, 脂質代謝改善効果や腸内環境に及ぼす影響を評価した。

##### (1) 培地基材の子実体成分への影響

栽培した 3 種のマイタケについて食品成分分析を行った結果, 「大雪華の舞 1 号」は従来品種に比べ, 食物繊維が多い傾向が認められた。培地基材の樹種の違いが代謝産物に及ぼす影響を調べるため, キャピラリー電気泳動-質量分析計を用いて, マイタケに含まれるアミノ酸 23 種と有機酸 27 種を定量し, 多変量解析を行った。その結果, これらの代謝産物量



VBT: 「大雪華の舞 1 号」(培地基材: 広葉樹), VLT: 「大雪華の舞 1 号」(培地基材: 広葉樹の 30% を針葉樹に置換), MBT: 従来品種 (培地基材: 広葉樹)。

第 1 図 試験に供したマイタケ品種

には品種間の違いが認められたが, VLT と VBT のプロットの間隔は重なっていることから, 「大雪華の舞 1 号」については, 培地基材の影響は少ないことが示唆された (第 2 図)。

##### (2) マイタケの脂質代謝改善効果

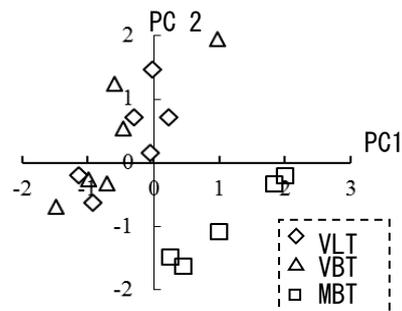
対照群の飼料に含まれるセルロースをマイタケの加熱処理後凍結乾燥粉末 (以下, マイタケ粉末) で置換した飼料を作成し, 4 週間ラットに経口投与した。毎週採血し, 血清脂質を分析した結果, マイタケの経口摂取は血中の総コレステロールを低下させ, なかでも LDL, VLDL 及び IDL を含む非 HDL コレステロールを低下させる作用があることを確認した。また, 「大雪華の舞 1 号」摂取群は遊離脂肪酸値が低下しており, これが非 HDL コレステロールの低下の一因となる可能性が考えられた。

##### (2) マイタケの腸内環境に及ぼす影響

セルロース (対照) 及び各マイタケ粉末を添加した培地を調製し, 腸内細菌としてブタの糞便を加え, 微生物培養装置で嫌気条件下 48 時間培養した。細菌叢を解析した結果, マイタケ粉末区は対照区に比べ, 大腸菌群の増殖が低く抑えられ, 一般嫌気性菌や各種乳酸菌の増殖が促進された。

#### まとめ

26 年度は「大雪華の舞 1 号」の脂質代謝改善効果, 免疫増強効果及び腸内環境改善効果について, 詳細な解析を行う。なお, 本研究は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業により実施した。



第 2 図 アミノ酸と有機酸含有量を基にした主成分分析

## 図書・知的財産権の概要

### 図書・資料

#### 書籍受入情報

区分	単行本・製本（冊）				雑誌・資料（種）			
	購入	寄贈	製本	計	購入	寄贈	パンフレット	計
国内	70	100	0	170	423	1,017	75	1,515
国外	6	1	0	7	24	36	2	62
計	76	101	0	177	447	1,053	77	1,577

蔵書総数 35,284 冊

### 取得している知的財産権

区分	累計	登録されているもの	
		件数	特許等の名称
特許権	84	7	1 植物性繊維材料からなる土壌被覆材 2 木質構造材料における接着治具および接着剤の塗布方法 3 3軸NC木工旋盤システム・工具経路生成方法・工具経路生成プログラムおよび記録媒体 4 緑化資材とその製造方法 5 繊維板およびその製造方法 6 機能性を富化するきのこの製造技術 7 色彩浮造り合板の製造方法
特許権（外国）	3	0	
実用新案権	9	0	
意匠権	9	2	1 木質ペレットを燃料とする強制給排気形ストーブ 2 組立式家屋等の骨組み
育成者権	4	4	1 ぶなしめじ マーブレ88-8 2 たもぎたけ エルムマッシュ291 3 まいたけ 大雪華の舞1号 4 ぶなしめじ マーブレ219
合計	109	13	

### 知的財産権の出願状況

特許出願	3件
実用新案登録出願	0件
意匠登録出願	1件
品種登録出願	0件

## 普及・技術支援等の概要

林産試験場では、研究成果の普及や企業等に対する技術支援に取り組んでいます。

### ○重点的に普及を図った成果

屋外遊具の性能やメンテナンス軽減のための木製ハイブリッド遊具，塗膜面を長持ちさせる塗装技術，エクステリア製品のライフサイクルコストや経済波及効果を全道 10 か所でフォーラム形式で普及を行ったほか，研究課題「IT による人工林からの内装材生産技術」「住宅土台用カラマツ単板集成材」「コアドライ®乾燥技術」「嗜好品に適した新しい道産キノコ」さらに「早生樹「ヤナギ」を活用したシイタケ栽培技術」などについて成果の普及を図りました。

### ○展示会等への出展などによる普及

東京で開催されたジャパンホームショーのほか，道銀ビジネス EXPO などに出席しました。

### ○外部団体等への協力・連携

外部機関が木材利用の普及などのために行うイベントに対し，後援や当事者が所有する展示物の貸し出しなどの協力を行っています。25 年度は，愛媛県総合科学博物館の南極展に当場所の南極そりを貸し出したほか，コープさっぽろ，中標津町の行事などに協力しました。

また，「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行により公共建築物の木質化を推進する道内自治体等に対し，木材利用に関する技術的なサポートを行いました。

### 「研究・普及サイクルのシステムづくり」事業

本事業は，林産試験場が道内各地に出向き，研究成果を普及するとともに技術的課題などを聞き取り研究に反映させていく取り組みで，平成 15 年度から行っています。企業等への支援において，効果的かつ重要な取り組みとして実施しています。

具体的には，林産試験場が各地域の「フロントランナー企業」を中心に巡回訪問し，各企業の経営者や技術担当者と面会し情報交換を行っています。特に場長が同行してトップセールスも兼ねた訪問を，25 年度は 10 の団体等に行いました。

また，木材利用の基本である木材乾燥技術について，全道の担当者の技術力を底上げするため，林産試験場が各地に出向いて講習する「木材乾燥技術セミナー」を本事業の一環として実施しました（詳細は，後述の「行事等の開催による成果普及」を参照）。

事業実施に際しては，各振興局の林務課や森林室と企業情報・地域課題等を共有するなど連携を図っています。

## 研究成果発表会

### 『平成 26 年北海道森づくり研究成果発表会（木材利用部門）』

林産試験場では、その年度の業績を広く公表する場として、平成 4 年度（平成 5 年 3 月）から研究成果発表会を開催しています。平成 16 年度からは、北海道および林業試験場との共催のかたちで「北海道森づくり研究成果発表会」に発展させて開催し、全道の各振興局林務課や森林室、森林管理局、市町村、企業、団体等から発表を募り、木材をはじめ森林資源の利用技術について広く情報を交換しています。

主に平成 25 年度の研究成果を公知させるため、標記発表会を次のとおり開催しました。

日 時：平成 26 年 4 月 17 日（木）10:20～16:05

場 所：旭川市大雪クリスタルホール 大会議室、レセプション室（旭川市神楽 3 条 7 丁目）

参加者数：254 名

#### ① 口頭発表

- ◆木材利用の活動報告（座長：水産林務部森林環境局森林活用課総括普及指導員兼主幹 小野寺英美）
  - ・木質資源の安定供給体制整備に向けた広域的な取組  
上川総合振興局 南部森林室 普及課 牧野 忍
  - ・留萌材の販路拡大のための取組について  
留萌振興局 森林室 普及課 安元 岳玄
- ◆木材利用の活動報告（座長：水産林務部森林環境局森林活用課総括普及指導員兼主幹 小野寺英美）
  - ・アカエゾマツ人工林材でピアノ響板を作る－楽器用材としての利用可能性と資源量－  
森林研究本部 企画調整部 真田 康弘
- ◆森林資源の総合利用（座長：利用部長 森 満範）
  - ・栽培上有利な突然変異体の育種と DNA による検出技術の開発 一胞子欠損性株の育種－  
利用部 微生物 G 米山 彰造
  - ・樹皮成分の新たな用途の創出に向けた検討 利用部 バイオマス G 折橋 健
- ◆道産建築用材の需要拡大（座長：技術部長 由田 茂一）
  - ・アカエゾマツ人工林間伐材の製材品質に関する調査 利用部 マテリアル G 佐藤 真由美
  - ・道産カラマツを用いたプレミアム集成材の開発 技術部 生産技術 G 松本 和茂
- ◆安全・安心・快適な高付加価値製品の開発（座長：性能部長 前田 典昭）
  - ・道産カラマツおよびトドマツを用いた防火木材の開発  
法人本部 連携推進部 連携推進 G 河原崎 政行
  - ・道産シラカンバによる内装材の開発 性能部 居住環境 G 秋津 裕志
  - ・木質系屋内運動床の現地調査事例報告 技術部 製品開発 G 澤田 哲則

#### ② 展示発表

- ・十勝管内における地域材の利用促進に向けた取組について  
十勝総合振興局 森林室 普及課 中辻 仁志
- ・集成材の接着耐久性と補修 性能部 耐久・構造 G 藤原 拓哉
- ・MDF の腐朽促進方法の検討 利用部 微生物 G 東 智則
- ・道産針葉樹の樹皮を用いた合板製造の効率化 性能部 居住環境 G 宮崎 淳子
- ・道産シラカンバによる内装材の開発 一どのような性能か？－ 性能部 居住環境 G 鈴木 昌樹
- ・北海道産白樺を用いた吸音パネル“eco シラパネル”の開発－吸音パネルの接着性能と曲げ性能－  
技術部 生産技術 G 古田 直之  
滝澤ベニヤ（株） 瀧澤 貴弘

- ・ペット共生型住宅のための木質系床材の開発 技術部 製品開発G 松本 久美子
- ・国産材を用いた CLT の強度性能 技術部 生産技術G 大橋 義徳  
(性能部 耐久・構造G 戸田 正彦)
- ・国産小径材を用いた接着重ね梁のクリープ特性 技術部 生産技術G 大橋 義徳
- ・枠組壁工法住宅における道産材利用の新たな取り組み 技術部 生産技術G 大橋 義徳  
(技術部 生産技術G 中畠 厚)
- ・枠組壁工法住宅の部位別の自給率に応じた地域経済波及効果と温室効果ガス排出量の推計  
利用部 マテリアルG 古俣 寛隆
- ・製材工場で木質バイオマスエネルギーを利用した場合の各種シミュレーションの結果  
利用部 バイオマスG 石川 佳生
- ・木材のレーザ切断に関する検討 技術部 生産技術G 八畝 明弘
- ・木質熱処理物のセシウム、ストロンチウムイオン処理による錯体の形成  
利用部 マテリアルG 本間 千晶
- ・いろいろな原料でペレット燃料をつくる 利用部 バイオマスG 山田 敦
- ・林地残材からの燃料製造用粉碎機の開発 技術部 製品開発G 山崎 亨史
- ・早生樹「ヤナギ」を活用したシイタケ栽培の可能性 利用部 微生物G 原田 陽
- ・トドマツおが粉の活用に有効なブナシメジ新品種 利用部 微生物G 原田 陽  
(技術部長 由田 茂一)
- ・タモギタケ白色菌株の素材開発 森林研究本部 企画調整部 企画課 宜寿次 盛生

文中（ ）内は発表者

### 行事等による成果普及

研究成果発表会のほかに、各種行事の開催や参加により研究成果の普及に取り組みました。

#### 行事等の開催による普及

行事名・実施期間・開催場所	内 容
CLT研究会 平成25年7月22日 旭川市	現在注目されている直交集成板（CLT, クロスラミネイティッドティンバー）についての研究会を開催しました。
実証住宅現地見学会 平成25年8月18日 旭川市	戦略研究「新たな住まいと森林循環による持続可能な地域の形成」により開発した道産木材活用の実証住宅の内装工事前に構造躯体を見学するための現地見学会を開催しました。
木材の屋外耐久性向上に関するフォーラム 平成25年9月26日 旭川市 平成25年10月1日 函館市 平成25年10月2日 室蘭市 平成25年10月3日 倶知安町 平成25年10月10日 釧路市 平成25年10月11日 幕別町 平成25年10月31日 新ひだか町 平成25年11月13日 稚内市 平成25年11月28日 網走市 平成25年12月19日 札幌市	木製ハイブリッド遊具を題材として、当场で技術開発を行った木製エクステリア製品の耐久性向上の技術についてのフォーラムを、全道10カ所で開催しました。以下はフォーラムの内容です。 ・第1部 情報提供（13:30～15:00） ① 木製エクステリアの耐久性向上に関する設計 ② 塗膜面を長持ちさせる塗装技術について ③ エクステリア製品のライフサイクルコストと経済波及効果 ～ 地域材を用いた木製ハイブリッド遊具 ～ 第2部 質疑応答および意見交換（15:00～15:30） (札幌会場のみ) 第1部 基調講演（13:30～14:20） 「子どもの遊びと環境デザイン」 講師：東海大学国際文化学部デザイン文化学科 教授 田川 正毅 第2部 情報提供（14:20～15:50） 第3部 質疑応答および意見交換（16:00～16:30）
実証住宅現地見学会 平成25年10月11日 旭川市	戦略研究「新たな住まいと森林循環による持続可能な地域の形成」により開発した道産木材活用の実証住宅の完成見学会を開催しました。

<p>2014 木製サッシフォーラム 「サッシのこれから」 平成 26 年 2 月 7 日 旭川市</p>	<p>住宅の省エネルギー化を含めて、これからの住宅でのサッシのあり方について、研究成果や施工事例の紹介などを交えて考えていくフォーラムを開催しました。以下はフォーラムの内容です。</p> <p>「木製サッシの提案」 林産試験場企業支援部 石井 誠</p> <p>「木製サッシのエネルギー性能と魅力の向上に向けて」 北方建築総合研究所環境科学部 北谷 幸恵</p> <p>「住まいにおける窓の役割」 山本亜耕建築設計事務所 山本 亜耕</p> <p>「道産材と木製サッシ」 林産試験場性能部 朝倉 靖弘</p>
<p>木材乾燥技術セミナー 平成 26 年 2 月 25 日 札幌市 平成 26 年 2 月 26 日 苫小牧市</p>	<p>木材乾燥に関する道内製材関連企業の技術力向上、課題解決を目的として、地域巡回による講習会を開催し、木材乾燥の基礎と実務、割れ、ねじれの抑制方法、最近の乾燥技術、含水率計デモ、などについて講義しました。</p>
<p>道総研オープンフォーラム 「地球温暖化が及ぼす農林水産業への影響」 平成 26 年 3 月 6 日 札幌市</p>	<p>平成 21 年度から 25 年度にかけて実施している戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築」の報告として、道総研中央農業試験場、北見農業試験場、網走水産試験場、林業試験場とともに道総研オープンフォーラムを開催しました。以下はフォーラムの内容です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基調講演 「今後 50 年の北海道における環境と産業」</li> <li>・成果発表 「水産研究本部における海洋環境モニタリングデータの資源解析・漁業生産支援への活用」 「戦略研究の紹介」 「温暖化は北海道の農作物にどう影響するか」 「地球温暖化時代のカラマツ人工林施業」 「農林バイオマスの賦存量と利用可能量」 「木材利用過程における森林バイオマスのエネルギー利用」</li> </ul> <p>パネルディスカッション 「北海道に求められる温暖化に対応した技術開発とは」</p>
<p>帯広市民大学連携講座 第 3 回道総研セミナー in 十勝 ～十勝のくらし・産業を科学する～ 十勝のカラマツで家をもっと建てるために 平成 26 年 3 月 18 日 (火) 帯広市</p>	<p>道産カラマツの資源状況に見合った効率的な利用方法、地域木材をスムーズに利用するための方策、高品質な建築用部材の開発などについて、専門知識がない方でも分かりやすく解説しました。</p>

## 行事等への参加による普及

行事名 主催者	実施期間 開催場所	内 容
<p>ジャパンホーム&amp;ビルディングショー2013「ふるさと建材・家具見本市」 (社)日本能率協会</p>	<p>10 月 23～25 日 東京都</p>	<p>・カラマツ、シラカンバなどの人工林材から内装材の生産加工システムの開発、節の意匠性評価、節脱落防止システムなどの展示およびプレゼンテーション、林産試紹介、戦略研究「新たな住まいと森林資源循環における持続可能な地域の形成」の主な研究成果の紹介(研究概要、カラマツ実証住宅、カラマツの新しい乾燥技術(コアドライ)、カラマツ単板集成材(LVG))</p>
<p>ビジネス EXPO「第 27 回北海道技術・ビジネス交流会」 同実行委員会</p>	<p>11 月 7～8 日 札幌市</p>	<p>・カラマツ単板集成材(LVG)、道産きのこの新用途、木製遊具の開発(パネル、サンプル展示、きのこ試食)</p>

## 木材利用の理解を図る普及（イベント協力等）

林産試験場で開発した製品や技術を知ってもらうと同時に、木材のやさしさ、あたたかさ、木材を使った創作の楽しさなどを理解してもらう機会として、以下の展示会やイベント等に参加・協力しました。また、各種団体が主催したイベント等に展示パネル等を貸し出しました。

### 出展協力した展示会・イベントの概要

行事名	実施期間	開催場所	主催者
2013 オホーツク「木」のフェスティバル	5月17日（金） ～ 5月19日（日）	北見市	2013 オホーツク「木」のフェスティバル実行委員会
第28回「森林の市」	7月28日（日）	旭川市	「第28回森林の市」実行委員会
2013 サイエンスパーク	8月7日（水）	札幌市	北海道 北海道立総合研究機構
「公共建築の日」フェスティバル 2013 i n 北彩都	8月10日（土）	旭川市	北海道開発局、「公共建築の日」及び「公共建築月間」北海道地方実行委員会
「食べる・たいせつフェスティバル 2013」i n 旭川	11月10日（日）	旭川市	生活協同組合コープさっぽろ
道民森づくりネットワークの集い 2013	10月19日（土）	札幌市	北海道、道民森づくりネットワーク実行委員会
ウッディ★工作アトリエ	1月10日（金）	旭川市	道立旭川美術館、林産試験場 北海道新聞旭川支社

## 木のグランドフェア

平成4年度から（一社）北海道林産技術普及協会との共催により林産試験場内で行っていたイベントを、6年度から「木のグランドフェア」と改称しました。木のグランドフェアは、一般道民の木製品に対する理解の向上と木育の推進及び木材の利用拡大を目的に、「木と暮らしの情報館」とログハウス「木路歩来（ころぼっくる）」を活用した地域貢献事業として実施しています。

25年度の「第22回木のグランドフェア」は、以下の内容で7月27日（土）から10月6日（日）まで開催し、期間中の入場者は約3,500人でした。

### 木のグランドフェアの内容

行事名	実施期間	内容
木になる フェスティバル	7月27日（土）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開会式（ログカットほか）</li> <li>・木の科学体験（顕微鏡による木材組織観察、木材に関するコンピュータークイズ、アセチル化木材ミニ実験、木材の疑問の関する体感実験、木材圧縮実演、単板切削実演、新品種キノコの人気投票ほか）</li> <li>・木工体験（木の音を楽しむおもちゃづくり、せみ笛づくりほか）</li> <li>・歩くいず（構内を使った木材や樹木に関するクイズラリー）</li> <li>・りんさんしめぐり（実演・体験を含む林産試験場内の見学ツアー）</li> <li>・上川総合振興局南部森林室および林務課による木の小物づくり</li> <li>・（一社）北海道林産技術普及協会による木育ゲームおよび出店</li> <li>・業者の移動販車による飲食物の販売ほか</li> </ul> <p style="text-align: right;">入場者数：約700人</p>
木工作ひろば	8月4日（日）	小学生を対象とした、製材や端材、小丸太を利用した木工作体験教室 参加人数：22組53人
第21回北海道こども木工 作品コンクール展	9月14日（土） ～ 10月6日（日）	応募総数 木工工作 18校, 101点（小学校16校, 中学校2校） レリーフ 5校, 198点（小学校0校, 中学校5校） 合計 23校, 299点（学校数は延べ数）

## 研究業績等の発表

林産試験場の研究業績等は、研究発表会ならびに林産試験場報や林産試だより、その他の刊行物で公表されています。

## 1) 学会等での研究発表

学会およびその他の発表会等で発表したものは次のとおりです（外部機関が筆頭のものを含みません）。

研究発表会名称・発表課題	発表者氏名
<b>■日本木材保存協会第29回年次大会（2013/5/28-29，東京都）</b>	
積雪寒冷地域における木材用塗料の耐候性評価（Ⅱ）－耐凍害性を考慮した促進耐候性試験方法の検討－	伊佐治 信一
公共建築物等の木質内装材の難燃化	河原崎 政行
木材保存剤に用いられている第4級アンモニウム化合物のHPLC-ELSDを用いた定量分析	宮内 輝久
MDFの腐朽促進方法の検討	東 智則，森 満範，戸田正彦
<b>■木質炭化学会第11回研究発表会（2013/6/6-7，新潟市）</b>	
木質熱処理物のセシウムイオン処理，ストロンチウムイオン処理による錯体の調整およびその性質	本間 千晶，（京都大）畑 俊充
<b>■第80回紙パルプ研究発表会（2013/6/24-25，東京都）</b>	
パルププロジェクトを用いたバイオエタノールの製造に向けて	岸野 正典，折橋 健，原田 陽
<b>■日本建築学会第86回北海道支部研究発表会（2013/6/29，札幌市）</b>	
持続可能な地域のための住まいづくりに関する研究 その13 道内建設事業者の木製サッシに対する要望の調査	朝倉 靖弘，（道総研北方建築総合研究所）高倉政寛，糸毛 治，遠藤 卓
<b>■2013年度日本建築学会大会（2013/8/30-9/1，札幌市）</b>	
クロス・ラミネイティド・ティンバーによる構造の耐震性能に関する研究 その18 大型パネルの構面実験	村上 了，（建築研究所）槌本 敬大，（信州大）弥浦 莊太，（京都大）五十田 博，（日本システム設計）三宅 辰也，（静岡大）安村 基
単板積層材を用いた大断面組立梁の力学特性	大橋 義徳，（全国LVL協会）李 元羽，成田 敏基
強制腐朽処理を施した木ねじ接合部の一面せん断性能評価 その2 腐朽源ユニットを用いた場合	野田 康信，戸田 正彦，森 満範，（京都大）森拓郎，小松 幸平
2層構成の薬剤処理木材の防火性能	河原崎 政行
<b>■日本きのこ学会第17回大会（2013/9/11-13，広島市）</b>	
北海道におけるマツタケの発生環境	宜寿次 盛生，由田 茂一，米山 彰造，原田 陽，佐藤 真由美，（北海道大）植中 浩晃，玉井 裕
シイタケ菌床栽培における早生樹「ヤナギ」の利用	原田 陽，宜寿次 盛生，檜山 亮，折橋 健，（白糠町役場）湊谷 雅浩
孢子欠損性変異を誘発したタモギタケの遺伝性と品種化の検討	米山 彰造，宜寿次 盛生，原田 陽，佐藤 真由美，（秋田県立大）村口 元，（鳥取大）奥田 康仁，松本 晃幸
<b>■第3回木材利用システム研究会（2013/9/20，東京都）</b>	
木質バイオマス発電とライフサイクルアセスメント 一道総研における取り組み	古俣 寛隆
<b>■第7回木質分科会研究会（2013/10/10，福岡県）</b>	
芳香性木質材料を用いた家具の知的生産性評価方法の検討	秋津 裕志，（産総研）都築 和代
<b>■日本木材加工技術協会第31回年次大会（2013/10/31-11/1，静岡市）</b>	
防火木材に適した塗料の検討（1） 発熱性における塗料の影響	河原崎 政行，平林 靖，平舘 亮一，森 満範，土橋 英亮，石川 佳生
厚物合板の調湿性能	朝倉 靖弘
防火木材に適した塗料の検討（2） 吸湿性における塗料の影響	平林 靖，河原崎 政行，平舘 亮一，森 満範，土橋 英亮，石川 佳生
道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発	大橋 義徳，宮内 輝久，古田 直之，宮崎 淳子，松本 和茂，戸田 正彦，東 智則
フェノール樹脂の接着性能に及ぼすホットスタックの影響	宮崎 淳子，古田 直之
<b>■第27回ビジネスEXPO（2013/11/7，札幌市）</b>	
木質板を部分的に積層して圧密する接合技術	野田 康信
<b>■第45回日本木材学会北海道支部研究発表会（2013/11/28，旭川市）</b>	
道産トドマツ材による圧縮木材の生産技術開発	澤田 哲則，戸田 正彦，清水 光弘，阿部 龍雄，（松原産業（株））山崎 康弘，松原 輝和
長期使用された構造用パーティクルボードの接着耐久性	古田 直之，平林 靖，吹野 信
シイタケ菌床の酵素糖化	檜山 亮，宜寿次 盛生，原田 陽，折橋 健
カラマツ類の枝樹皮組織における二次代謝物の集積	関 一人，折橋 健
<b>■日本エネルギー学会 第9回バイオマス科学会議（2014/1/15-16，高知県）</b>	
未利用材を用いた発電およびコジェネレーションのGHG排出量	古俣 寛隆，石河 周平，石川 佳生，山田 敦
<b>■平成25年度北の国・森林づくり技術交流発表会（2014/1/31，札幌市）</b>	
北海道産針葉樹材内装材の好ましさの評価	松本 久美子，川等 恒治，今井 良，（北海道大）佐々木 三公子，川端 康弘
<b>■北海道の食と省エネを中心とした新技術説明会（2014/1/31，札幌市）</b>	
キノコで機能性成分のγ-アミノ酪酸を増やした素材を効率的に作る	原田 陽

■平成25年度 産業技術連携推進会議 北海道地域部会 合同分科会 (2014/2/24, 札幌市)	
木質バイオマスの成分分離技術に関する研究紹介	折橋 健
トドマツ樹葉成分の食後血糖上昇抑制作用	佐藤 真由美
■くしろ地域バイオマス地産地消フォーラム (2014/2/25, 釧路市)	
早生樹「ヤナギ」を活用したシイタケ栽培	原田 陽
■第9回日本LCA学会研究発表会 (2014/3/4-6, 東京都)	
林地残材の収集、輸送に関するエネルギー消費量	古俣 寛隆, 石河 周平, 石川 佳生, 山田 敦, (道総研林業試験場) 酒井 明香
■第248回生存圏ミッションシンポジウム (2014/3/10-11, 宇治市)	
樹木の木部の構造改質による材料開発 -力学的性質の異なる木部から力学的性能の均一な材料へ-	石倉 由紀子, (京都大) 阿部 賢太郎
化石資源代替材料創製に向けた木質バイオマスの急速熱分解条件の最適化	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充, 渡辺 隆司
■第64回日本木材学会大会 (2014/3/13-15, 松山市)	
木質バイオマス発電の地域経済波及効果	古俣 寛隆, 石河 周平
樹皮粉末を添加したフェノール樹脂の接着性能 -熱圧温度と接着強さについて-	宮崎 淳子
道産広葉樹資源の育成に向けたシラカンバ人工林材の材質 -成長量、単板上のピスフレックについて-	大崎 久司, 安久津 久, (道総研林業試験場) 石濱 宣夫
屋外における単板積層材の耐久性 (1) -屋外暴露2年間におけるLVLの耐候性-	平林 靖, 古田 直之, 宮内 輝久, (全国LVL協会) 成田 敏基, 李 元羽
屋外における単板積層材の耐久性 (2) -屋外暴露2年間における強度性能の変化-	古田 直之, 平林 靖, 宮内 輝久, (全国LVL協会) 成田 敏基, 李 元羽
国産材を用いたCLTの力学特性 -その1 面外曲げ性能-	大橋 義徳, 松本 和茂, 戸田 正彦, 村上 了, (森林総合研究所) 宮武 敦, 洪沢 龍也, (広島総研) 藤田 和彦, (日本CLT協会) 孕石 剛志, 中島 洋, 正木 祥子
北海道産カラマツの枝打ち施業による原木の節発現率と内装材用途としての付加価値向上の効果について	石川 佳生, 石河 周平
グイマツ雑種F1の植栽密度が材質に及ぼす影響	松本 和茂, 安久津 久, (道総研林業試験場) 八坂 通泰
針葉樹の未成熟材と成熟材の木部構造に関する研究	石倉 由紀子
木質外装材の表面仕上げが塗装後の耐候性能に及ぼす影響	伊佐治 信一
トドマツ由来ジテルペンのPPAR- $\alpha$ / $\gamma$ 活性化作用と血糖値上昇抑制作用	佐藤 真由美, (日油(株), 明治薬科大) 大久保剛, (日油(株)) 橋爪 諭, (明治薬科大) 本橋清人
ペット共生型住宅のための木質系床材の開発 (第3報)	松本 久美子, 澤田 哲則, 今井 良, 伊佐治 信一, (東京工業大) 横山 裕
カラマツ類の枝樹皮組織における二次代謝物および糖質の組成と分布	関 一人, 折橋 健
通電加熱法による木材の急速熱分解で得られた生成物の性状に及ぼす酸化鉄の効果	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充, 渡辺 隆司
カラマツ樹皮抽出液に含まれる糖類とフェノール類の疎水性イオン液体を用いた分離	檜山 亮, 折橋 健
北海道産木質チップ燃料のトレファクション	山田 敦, 梅原 勝雄
北海道産ムキタケの栽培条件の検討	米山 彰造, 宜寿次 盛生, 佐藤 真由美
保存処理木材中のトリアゾール化合物の定量分析方法の効率化	宮内 輝久, (森林総合研究所) 桃原 郁夫
木材からのアルデヒド類放散の湿度依存性に関する検討	秋津 裕志, 鈴木 昌樹
部分含浸による国産針葉樹材のアセチル化	長谷川 祐, (美山町森林組合) 伊内 是成, 松井 互
心理学を取り入れた北海道産針葉樹材内装材の好ましさの評価 (第2報) 経験が評価に及ぼす影響の検討	松本 久美子, 今井 良, 川等 恒治, 斎藤 直人, (北海道大) 川端 康弘, 佐々木 三公子
南洋材代替MDF原料の探索 (II) -原料チップの前処理がMDF物性に及ぼす影響-	吹野 信, 関 一人, 朝倉 靖弘, 小川 尚久, (大建工業) 高澤 良輔, (ホクシン) 高橋 英明, 上野 真義
国産材を用いたCLTの力学特性 -その3 めりこみ性能-	村上 了, 大橋 義徳, 松本 和茂, 戸田 正彦, (森林総合研究所) 宮武 敦, 洪沢 龍也, 長尾 博文, (日本CLT協会) 孕石 剛志, 中島 洋, 正木 祥子
北海道産小径シラカンバ材を活用した内装用単板積層材の開発	鈴木 昌樹, 秋津 裕志
数種の木質材料における吸放湿性能の検討 (2) -JISA1407-1による評価-	朝倉 靖弘
■第249回生存圏シンポジウム「木質材料実験棟H25年度共同利用研究発表会 (2014/3/20, 宇治市)	
エネルギーの有効活用のための高熱伝導性炭素-金属複合材料の開発-	西宮 耕栄, (京都大) 畑 俊充
■木質材料実験棟H25年度共同利用研究報告会 (2014/3/20, 宇治市)	
木質熱処理物のイオン交換性およびその金属錯体 -金属種の相違が及ぼす影響に関する検討-	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充
腐朽部材を接合金物で補強した場合の強度に関する研究	野田 康信, 森 満範, 東 智則, 戸田 正彦, (京都大) 森 拓郎

## 2) 刊行物等で発表した研究業績等 (平成25年4月～26年3月掲載)

外部刊行物への投稿状況は次のとおりです (一部外部機関が筆頭のものを含みます)。

発表課題	発表者氏名	掲載誌, 巻(号), 発行年(年月)
ラージフィンガージョイントで縦継ぎしたカラマツ集成材の接合強度の推定	野田 康信, (京都大) 森 拓郎, 小松 幸平	材料, 624, 274-279, 2013.04
生物劣化を受けた木材の曲げおよび圧縮強度特性とその劣化評価	(京都大) 森 拓郎, (京都大) 築瀬 佳之, (大分大) 田中 圭, 河野 孝太郎, (道総研林産試験場) 野田 康信, 森 満範, (富山木研) 栗崎 宏, (京都大) 小松 幸平	材料, 624, 280-285, 2013.4
In vitro mycorrhization and acclimatization of Amanita caesareoides and its relatives on Pinus densiflora	(信州大) 遠藤 直樹, (道総研林産試験場) 宜寿次 盛生, (信州大) 福田 正樹, 山田 明義	Mycorrhiza, 234, 303-315, 2013.4
構造用木質面材料の腐朽が釘接合せん断性能に及ぼす影響	戸田 正彦, 森 満範, (ホクシン(株)) 高橋 英明, 狩俣 隆史, (北海道大) 平井 卓郎	木材学会誌, 593, 152-161, 2013.5
木材保存剤に用いられている第4級アンモニウム化合物のHPLC-ELSDを用いた定量分析	宮内 輝久	日本木材保存協会 第29回年次大会研究発表論文集, 29, 80-81, 2013.5
MDFの腐朽促進方法の検討	東 智則, 森 満範, 戸田 正彦	日本木材保存協会 第29回年次大会研究発表論文集, 29, 82-83, 2013.5
積雪寒冷地域における木材用塗料の耐候性評価(Ⅱ) -耐凍害性を考慮した促進耐候性試験方法の検討-	伊佐治 信一	日本木材保存協会 第29回年次大会研究発表論文集, 29, 84-85, 2013.5
公共建築物等の木質内装材の難燃化	河原崎 政行	日本木材保存協会 第29回年次大会研究発表論文集, 29, 136-137, 2013.5
マイクロ波を用いた木造住宅大壁の非破壊診断スキャナーの開発	(京都大) 藤原 裕子, 藤井 義久, 築瀬 佳之, 森 拓郎, 吉村 剛, (関東学院大) 中島 正夫, (前橋工科大) 堤 洋樹, (道総研林産試験場) 森 満範, (富山木研) 栗崎 宏	日本木材保存協会 第29回年次大会研究発表論文集, 29, 44-48, 2013.5
カラマツ大径材による建築用材生産技術の開発	伊藤 洋一	山林, 20135, 22-27, 2013.5
伝統構法と接合部設計	戸田 正彦	山づくり, 20135, 4-5, 2013.5
Curing of phenol-formaldehyde resins mixed with wood preservatives	宮崎 淳子, 古田 直之, 宮内 輝久	Journal of Applied Polymer Science, 1285, 2896-2901, 2013.06
パルププロジェクトを用いたバイオエタノールの製造に向けて	岸野 正典, 折橋 健, 原田 陽	第80回紙パルプ研究発表会講演要旨集, 80, 146-149, 2013.6
木質熱処理物のセシウムイオン処理, ストロンチウムイオン処理による錯体の調整およびその性質	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充	木質炭化学会第11回研究発表会要旨集, 11, 49-50, 2013.6
持続可能な地域のための住まいづくりに関する研究 その13 道内建設事業者の木製サッシに対する要望の調査	朝倉 靖弘, (道総研北方建築総合研究所) 高倉 政寛, 糸毛 治, 遠藤 卓	日本建築学会 第86回北海道支部研究発表会 論文集, 86, 27-30, 2013.6
クロス・ラミネイティド・ティンバーによる構造の耐震性能に関する研究 その18 大型パネルの構面実験	村上 了, (建築研究所) 植本 敬大, (信州大) 弥浦 莊太, (京都大) 五十田 博, (日本システム設計) 三宅 辰也, (静岡大) 安村 基	2013年度日本建築学会大会大会要旨, 20138, 569-570, 2013.8
エネルギー・化成品生産を目的とするヤナギ優良クローンの選抜に向けた検討 -優良クローン候補木の成分含有率の分析-	折橋 健, 安久津 久, (林木育種センター北海道育種場) 福田 陽子, 矢野 慶介	北海道の林木育種, 561, 30-34, 2013.8
Leaching behaviors of benzalkonium chloride homologues in soil and contributor difference among them	宮内 輝久, 森 満範	Wood Science and Technology, 474, 825-836, 2013.7
ソーシャルネットワークサービスを用いた日本の森林の有効利用の検討	(広島大) 松村 幸彦, (道総研林産試験場) 山崎 亨史, (日本大) 吉岡 拓如	日本エネルギー学会誌, 92(7), 619-626, 2013.7
2層構成の薬剤処理木材の防火性能	河原崎 政行	2013年度日本建築学会大会(北海道) 学術講演会研究発表梗概, CD-ROM, 13-14, 2013.8
単板積層材を用いた大断面組立梁の力学特性	大橋 義徳, (全国LVL協会) 李 元羽, 成田 敏基	2013年度日本建築学会大会(北海道) 学術講演会研究発表梗概, CD-ROM, 91-92, 2013.8

枠組壁工法用製材の基準強度に関する国産針葉樹種の2、3の考察	(森林総合研究所)加藤 英雄, 長尾 博文, (熊本県林業研究指導所)池田 元吉, (道総研林産試験場)大橋 義徳	2013年度日本建築学会大会(北海道)学術講演会研究発表梗概, CD-ROM, 97-98, 2013.8
強制腐朽処理を施した木ねじ接合部の一面せん断性能評価 その2 腐朽源ユニットを用いた場合	野田 康信, 戸田 正彦, 森 満範, (京都大)森 拓郎, 小松 幸平	2013年度日本建築学会大会(北海道)学術講演会研究発表梗概, CD-ROM, 135-136, 2013.8
スギ, コウヤマキ, クリ, サイプレス, WPCの海洋での耐久性試験-12年目までの結果-	(港湾空港技術研究所)山田 昌郎, (道総研林産試験場)森 満範	土木学会平成25年度第68回年次学術講演会講演概要集, 68, 77-78, 2013.09
Development of Radar Apparatus for Scanning of Wooden-wall to Evaluate Inner Structure and Bio-degradation Non-destructively	(京大大学院農)藤井 義久, 藤原 裕子, 築瀬 佳之, (京大生存研)森 拓郎, 吉村 剛, (関東学院大)中島 正夫, (前橋工科大)堤 洋樹, (道総研林産試験場)森 満範, (富山木研)栗崎 宏	Advanced Materials Research, 7782013, 289-294, 2013.09
北海道におけるマツタケの発生環境	宜寿次 盛生, 由田 茂一, 米山 彰造, 原田 陽, 佐藤 真由美, (北海道大学)植中 浩晃, 玉井 裕	日本きのこ学会第17回大会講演要旨集, 20139, 106, 2013.9
シイタケ菌床栽培における早生樹「ヤナギ」の利用	原田 陽, 宜寿次 盛生, 檜山 亮, 折橋 健, (白糠町役場)湊谷 雅浩	日本きのこ学会第17回大会講演要旨集, 20139, 68, 2013.9
胞子欠損性変異を誘発したタモギタケの遺伝性と品種化の検討	米山 彰造, 宜寿次 盛生, 原田 陽, 佐藤 真由美, (秋田県立大)村口 元, (鳥取大)奥田 康仁, 松本 晃幸	日本きのこ学会第17回大会講演要旨集, 17, 59, 2013.9
住宅の床下地材として長期使用された合板の曲げおよび面内せん断性能劣化評価 スクリュー軸方向性能の木質構造接合部への活用	古田 直之, 平林 靖, (北海道大)平井 卓郎	木材学会誌, 595, 287-297, 2013.9
製材工場でバイオマスを燃料利用したときの各種影響評価について	村上 了	京都大学 博士論文 要旨集, 20139, 26, 2013.9
木質バイオマス発電とライフサイクルアセスメント 道総研における取り組み	石川 佳生	山づくり, 20139, 2-3, 2013.9
木質ペレットにできること	古俣 寛隆	第3回木材利用システム研究会総会, 20139, 10, 2013.9
防火木材に適した塗料の検討(1) 発熱性における塗料の影響	山田 敦	北海道メールマガジン「道総研 北のくらしと自然」, 2013年9月号, web, 2013.9
フェノール樹脂の接着性能に及ぼすホットスタックの影響	河原崎 政行, 平林 靖, 平舘 亮一, 森 満範, 土橋 英亮, 石川 佳生	日本木材加工技術協会第31回年次大会要旨集, 31, 14-15, 2013.10
防火木材に適した塗料の検討(2) 吸湿性における塗料の影響	宮崎 淳子, 古田 直之	日本木材加工技術協会第31回年次大会要旨集, 31, 24-25, 2013.10
厚物合板の調湿性能	平林 靖, 河原崎 政行, 平舘 亮一, 森 満範, 土橋 英亮, 石川 佳生	日本木材加工技術協会第31回年次大会要旨集, 31, 42-43, 2013.10
芳香性木質材料を用いた家具の知的生産性評価方法の検討	朝倉 靖弘	日本木材加工技術協会第31回年次大会要旨集, 31, 78-79, 2013.10
道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発	秋津 裕志, (産総研)都築 和代	第7回木質分科会研究会, 7, 31-32, 2013.10
木材保存剤に用いられている4種のトリアゾール化合物の高速液体クロマトグラフィによる定量分析 -ODSカラムおよびSPEカートリッジの違いが及ぼす影響-	大橋 義徳, 宮内 輝久, 古田 直之, 宮崎 淳子, 松本 和茂, 戸田 正彦, 東 智則	日本木材加工技術協会第31回年次大会要旨集, 31, 64-65, 2013.10
パルププロジェクトを用いたバイオエタノールの製造に向けて	宮内 輝久	木材保存, 396, 291-298, 2013.11
カラマツ類の枝樹皮組織における二次代謝物の集積	岸野 正典, 折橋 健, 原田 陽	紙パルプ技術協会誌, 6711, 1248-1251, 2013.11
道産トドマツ材による圧縮木材の生産技術開発	関 一人, 折橋 健	日本木材学会 北海道支部 第45回研究発表会 要旨集(Web版), 45, web, 2013.11
シイタケ廃菌床の酵素糖化	澤田 哲則, 戸田 正彦, 清水 光弘, 阿部 龍雄, (松原産業(株))山崎 康弘, 松原 輝和	日本木材学会 北海道支部 第45回研究発表会 要旨集(Web版), 45, web, 2013.11
	檜山 亮, 宜寿次 盛生, 原田 陽, 折橋 健	日本木材学会 北海道支部 第45回研究発表会 要旨集(Web版), 45, web, 2013.11

長期使用された構造用パーティクルボードの接着耐久性	古田 直之, 平林 靖, 吹野 信	日本木材学会 北海道支部 第45回研究発表会 要旨集 (Web版), 45, web, 2013.11
強制腐朽処理を施したスギを対象としたビスの一面せん断性能	野田 康信, 東 智則, 森 満範, 戸田 正彦, (住友林業)小椋健二, 中島 裕貴, (京都大)森拓郎	日本木材学会 北海道支部 第45回研究発表会 要旨集 (Web版), 45, web, 2013.11
木質板を部分的に積層して圧密する接合技術	野田 康信	第27回ビジネスEXPO, 201311, web, 2013.11
自然エネルギーと環境の辞典	山崎 亨史	自然エネルギーと環境の辞典, (複数項目を担当), 2013.11
木質バイオマスの有効利用策 ~製材工場での利用における各種評価~	石川 佳生	グリーンテクノ情報, 93, 11-14, 2013.12
木材の急速熱分解と触媒添加が液化物組成・残渣性状に及ぼす影響	本間 千晶, (京都大)畑 俊充, 渡辺 隆司	第40回炭素材料学会年会講演要旨集, 40, 79, 2013.12
積雪寒冷地域における木材用塗料の耐候性評価	伊佐治 信一	全国林業試験研究機関協議会 会誌, 47, 51-52, 2013.12
実験講座: 木質系面材料の熱湿気物性値の測定	朝倉 靖弘	木材工業, 1268, 602-605, 2013.12
Effect of dietary maitake (Grifola frondosa) mushrooms on plasma cholesterol and hepatic gene expression in cholesterol-fed mice	佐藤 真由美, (帯広畜産大学)得字 圭彦, (道総研林産試験場)米山 彰造, (東京都立産業技術研究センター)藤井-秋山恭子, (帯広畜産大)木下 幹朗, (藤女子大)知地 英征, 大西 正男	Journal of Oleo Science, 6212, 1049-1058, 2013.12
シロアリの生息に影響を及ぼす気象因子の解明とシロアリ被害危険度マップの作成	(森林総合研究所)大村 和香子, 加藤 英雄, (山口大)竹松 葉子, (筑波大)土居 修一, (道総研林産試験場)森 満範	平成24年度木造長期優良住宅の総合的検証事業, 及びCLTパネルによる構造の耐震性能に関する検討 成果報告会, 201312, 123-127, 2013.12
Dynamic responses of nailed plywood-timber joints under a band-limited white-noise wave	(北海道大)平井 卓郎, (道総研北方建築総合研究所)植松 武是, (北海道大)佐々木 義久, (道総研林産試験場)戸田 正彦	Journal of Wood Science, 596, 477-483, 2013.12
ブロック情報	渡辺 誠二	全国林業試験研究機関協議会 会誌, 47, 11-12, 2013.12
防火木材における白華の発生要因の検討	河原崎 政行, 平林 靖	木材保存, 40(1), 17-24, 2014.1
Pyrolysis of Barks from Three Japanese Softwoods	(新潟大)梅村 在, 榎本亮平, 鴻巣 拓, (道総研林産試験場)折橋 健, (新潟大)加藤喜明, 小島康夫	Proceedings of ACBS2014, 20141, 77-80, 2014.1
未利用材を用いた発電およびCO <sub>2</sub> 排出量のGHG排出量	古俣 寛隆, 石河 周平, 石川 佳生, 山田 敦	第9回バイオマス科学会議要旨集, web, 14-15, 2014.1
第34回木材接着研究会「接着と木質材料の新展開」の開催報告	宮崎 淳子	ウッドイエンス メールマガジン, 20141, web, 2014.1
道総研の研究結果「コアドライ」について	斎藤 直人	山づくり, 20141, 2-3, 2014.1
施設空調型タモギタケ栽培の最新技術	原田 陽	改訂版「最新きこの栽培技術」, 20141, 215-221, 2014.1
キノコで機能性成分のγ-アミノ酪酸を増やした素材を効率的に作る	原田 陽	北海道の食と省エネを中心とした新技術説明会資料集, 20141, 37-41, 2014.1
DNAマイクロアレイ法を用いたきのこの食品機能性評価	佐藤 真由美	グリーンテクノ情報, 93, 20-23, 2014.1
カラマツ心持ち正角材 (コアドライ材)	清野 新一	建築技術講習会テキスト2014<追補版>, 20141, 8-9, 2014.1
建築材となる樹種	佐藤 真由美	建築技術講習会テキスト2014<追補版>, 20141, 10-11, 2014.1
高性能な道産土台部材「単板集成材」	大橋 義徳	建築技術講習会テキスト2014<追補版>, 20141, 12-13, 2014.1
接合具の引き抜き性能の評価	村上 了	木材工業, 69(1), 2-7, 2014.1
Development of a High Rigid Joint and Application to Wooden Frame Construction	野田 康信	Sustainable Humanosphere (Annual Report), 20141, 29-30, 2014.1
第1章 第3節 第1 木材加工業の現状と課題	(東京農工大)服部順昭 他, (道総研林産試験場)森 満範	文部科学省著作教科書 林産物利用 (高等学校用), 15-16 (部分執筆), 2014.1
北海道産人工林材を活用した低コストで高性能な単板集成材の開発と実用化	大橋 義徳	新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「成果パンフレット (2013)」, 20141, 147-148, 2014.1

長期使用された床下地合板の釘接合性能	古田 直之, 戸田 正彦, 大橋 義徳, (道総研北方建築総合研究所) 植松 武是, (北海道大) 平井 卓郎	木材工業, 692, 62-67, 2014. 2
木を感じる家	真田 康弘	ウッドイエイジ, 63726, 4A-6A, 2014. 2
道産木材ー北海道の木を活かした建物と空間 2013 店舗・事務所ー	大橋 義徳	道産木材2013, 20143, 32-38, 2014. 3
店舗・事務所等における内装制限・木質化について	平舘 亮一	道産木材2013, 20143, 34-35, 2014. 3
エノキタケ タモギタケ	米山 彰造	書籍「十勝の自然と友達になる! ために」, 20143, 166-170, 2014. 3
ナラタケ ハナイグチ	宜寿次 盛生	書籍「十勝の自然と友達になる! ために」, 20143, 167-168, 2014. 3
ブナシメジ シイタケ	原田 陽	書籍「十勝の自然と友達になる! ために」, 20143, 169-170, 2014. 3
エネルギーの有効活用のための高熱伝導性炭素ー金属複合材料の開発	西宮 耕栄, (京都大) 畑 俊充	H25年度全国共同利用 木質材料実験棟 研究課題報告書, 249, 33-36, 2014. 3
林地残材の収集、輸送に関するエネルギー消費量	古俣 寛隆, 石河 周平, 石川 佳生, 山田 敦, (道総研林業試験場) 酒井 明香	第9回日本LCA学会研究発表会要旨集, CD-ROM, 340-341, 2014. 3
道産木材で公共建築をー道内の建築事例から考える 道産材活用の課題&解決策集ー	今井 良	道産木材で公共建築を, 20143, 1-52, 2014. 3
高性能な道産土台部材「単板集成材」の開発	大橋 義徳	山づくり, 20143, 2-3, 2014. 3
腐朽部材を接合金物で補強した場合の強度に関する研究	野田 康信, 森 満範, 東 智則, 戸田 正彦, (京都大) 森 拓郎	木質材料実験棟H25年度共同利用研究報告会要旨集, 20143, 23-28, 2014. 3
樹木の木部の構造改質による材料開発ー力学的性質の異なる木部から力学的性能の均一な材料へー	石倉 由紀子, (京都大) 阿部 賢太郎	第248回生存圏ミッションシンポジウム 要旨集, 248, 103-104, 2014. 3
北海道産針葉樹材内装材の好ましさの評価	松本 久美子, 川等 恒治, 今井 良, (北海道大) 佐々木 三公子, 川端 康弘	平成25年度北の国・森林づくり技術交流 発表会発表集, 20143, 140-143, 2014. 3
木質熱処理物のイオン交換性およびその金属錯体ー金属種の相違が及ぼす影響に関する検討ー	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充	木質材料実験棟H25年度共同利用研究報告会要旨集, 249, 39-40, 2014. 3
化石資源代替材料創製に向けた木質バイオマスの急速熱分解条件の最適化	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充, 渡辺 隆司	第248回生存圏ミッションシンポジウム 要旨集, 248, 167-168, 2014. 3
木製遊具における安心・安全と長寿命化に関する研究	小林 裕昇	公立林業試験研究機関 研究成果選集 No. 11, 11, 49-50, 2014. 3
カラマツ類の枝樹皮組織における二次代謝物および糖質の組成と分布	関 一人, 折橋 健	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, A13-P-08, 2014. 3
針葉樹の未成熟材と成熟材の木部構造に関する研究	石倉 由紀子	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, B13-P-14, 2014. 3
道産広葉樹資源の育成に向けたシラカンバ人工林材の材質ー成長量、単板上のピスフレックについてー	大崎 久司, 安久津 久, (道総研林業試験場) 石濱 宣夫	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, B13-P-19, 2014. 3
グイマツ雑種F1の植栽密度が材質に及ぼす影響	松本 和茂, 安久津 久, (道総研林業試験場) 八坂 通泰	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, D13-P-04, 2014. 3
国産材を用いたCLTの力学特性ーその1 面外曲げ性能ー	大橋 義徳, 松本 和茂, 戸田 正彦, 村上 了, (森林総合研究所) 宮武 敦, 洪沢 龍也, (広島総研) 藤田和彦, (日本CLT協会) 孕石 剛志, 中島 洋, 正木 祥子	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, D14-07-1100, 2014. 3
国産材を用いたCLTの力学特性ーその2 せん断性能ー	戸田 正彦, 大橋 義徳, 松本 和茂, 村上 了, (森林総合研究所) 宮武 敦, 洪沢 龍也, (広島総研) 藤田 和彦, (日本CLT協会) 孕石 剛志, 中島 洋, 正木 祥子	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, D14-07-1115, 2014. 3
国産材を用いたCLTの力学特性ーその3 めりこみ性能ー	村上 了, 大橋 義徳, 松本 和茂, 戸田 正彦, (森林総合研究所) 宮武 敦, 洪沢 龍也, 長尾 博文, (日本CLT協会) 孕石 剛志, 中島 洋, 正木 祥子	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, D14-07-1130, 2014. 3
心理学を取り入れた北海道産針葉樹材内装材の好ましさの評価(第2報) 経験が評価に及ぼす影響の検討	松本 久美子, 今井 良, 川等 恒治, 斎藤 直人, (北海道大) 川端 康弘, 佐々木 三公子	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, G13-P-11, 2014. 3

ペット共生型住宅のための木質系床材の開発 (第3報)	松本 久美子, 澤田 哲則, 今井良, 伊佐治 信一, (東京工業大) 横山 裕	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, G15-09-0945, 2014.3
釘とビスを併用した面材耐力壁の水平せん断性能の推定	野田 康信, 戸田 正彦, 藤原拓哉	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, H13-P-16, 2014.3
数種の木質材料における吸放湿性能の検討 (2) - JISA1407-1による評価 -	朝倉 靖弘	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, I13-P-19, 2014.3
屋外における単板積層材の耐久性 (1) - 屋外暴露2年間におけるLVLの耐候性 -	平林 靖, 古田 直之, 宮内 輝久, (全国LVL協会) 成田 敏基, 李 元羽	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, I13-P17, 2014.3
屋外における単板積層材の耐久性 (2) - 屋外暴露2年間における強度性能の変化 -	古田 直之, 平林 靖, 宮内 輝久, (全国LVL協会) 成田 敏基, 李 元羽	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, I13-P-16, 2014.3
北海道産小径シラカンバ材を活用した内装用単板積層材の開発	鈴木 昌樹, 秋津 裕志	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, I13-P-05, 2014.3
南洋材代替MDF原料の探索 (II) - 原料チップの前処理がMDF物性に及ぼす影響 -	吹野 信, 関 一人, 朝倉 靖弘, 小川 尚久, (大建工業) 高澤 良輔, (ホクシン) 高橋 英明, 上野 真義	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, I14-10-1015, 2014.3
樹皮粉末を添加したフェノール樹脂の接着性能 - 熱圧温度と接着強さについて -	宮崎 淳子	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, J13-P-01, 2014.3
木材からのアルデヒド類放散の湿度依存性に関する検討	秋津 裕志, 鈴木 昌樹	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, J13-P-04, 2014.3
部分含浸による国産針葉樹材のアセチル化	長谷川 祐, (美山町森林組合) 伊内 是成, 松井 互	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, J13-P-10, 2014.3
トドマツ由来ジテルペンのPPAR- $\alpha$ / $\gamma$ 活性化作用と血糖値上昇抑制作用	佐藤 真由美, (日油 (株)), 明治薬科大学) 大久保 剛, (日油 (株)) 橋爪 諭, (明治薬科大) 本橋 清人	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, M13-P-05, 2014.3
カラマツ樹皮抽出液に含まれる糖類とフェノール類の疎水性イオン液体を用いた木質外装材の表面仕上げが塗装後の耐候性能に及ぼす影響	檜山 亮, 折橋 健	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, M13-P-27, 2014.3
保存処理木材中のトリアゾール化合物の定量分析方法の効率化	伊佐治 信一	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, N13-P-13, 2014.3
北海道産ムキタケの栽培条件の検討	宮内 輝久, (森林総合研究所) 桃原 郁夫	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, N13-P-20, 2014.3
通電加熱法による木材の急速熱分解で得られた生成物の性状に及ぼす酸化鉄の効果	米山 彰造, 宜寿次 盛生, 佐藤 真由美	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, O13-P-09, 2014.3
北海道産木質チップ燃料のトレファクション	本間 千晶, (京都大) 畑 俊充, 渡辺 隆司	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, P15-04-1015, 2014.3
小規模工場における無垢フローリング製造のGHG 排出量	山田 敦, 梅原 勝雄	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, Q13-P-08, 2014.3
北海道産カラマツの枝打ち施業による原木の節発現率と内装材用途としての付加価値向上の効果について	(東京大) 一宮 孝至, 大住 政寛, 井上 雅文, (道総研林産試験場) 古俣 寛隆	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 201464, Q14-06-1000, 2014.3
木質バイオマス発電の地域経済波及効果	石川 佳生, 石河 周平	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, Y15-03-1030, 2014.3
	古俣 寛隆, 石河 周平	第64回日本木材学会大会 研究発表要旨集, 20143, Y15-03-9000, 2014.3

### 3) 林産試だよりで発表した研究業績等

林産試だよりは、12回発行しました。タイトル等は次のとおりです。

発行年月	タイトル	氏名
2013年 4月号	木材への液体の浸透性	梅原 勝雄
	振動試験でわかる木材の性質について	大崎 久司
	平成25年試験研究の紹介	川等 恒治
	Q&A先月の技術相談から [「木と暮らしの情報館」における木材製品情報]	西宮 耕栄
2013年 5月号	行政の窓 [北海道の木材関連施策について]	水産林務部林務局林業木材課
	平成25年 研究成果発表会について	西宮 耕栄
	特集『平成25年研究成果発表会パートI』 [道南スギの循環利用に向けた取組]	坂下 勉
	特集『平成25年研究成果発表会パートI』 [地域材の活用に向けた庁舎内装木質化の取組について]	佐野 弥栄子, 金子 勝紀
	特集『平成25年研究成果発表会パートI』 [糖尿病をターゲットとしたトドマツ樹葉由来機能性食品素材の開発]	佐藤 真由美

	特集『平成25年研究成果発表会パートⅠ』〔木質バイオマス燃料の品質を向上させる〕	山田 敦
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅠ』〔道産針葉樹材を用いた内装材の見た目の好ましさの評価〕	松本 久美子
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅠ』〔道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発〕	大橋 義徳
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅠ』〔地域材を用いた防火木材の開発〕	河原崎 政行
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅠ』〔安心安全な木製ハイブリッド遊具の開発〕	小林 裕昇
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅠ』〔安心安全な木製ハイブリッド遊具の開発ーライフサイクルコストと経済波及効果ー〕	古俣 寛隆
	Q&A先月の技術相談から〔安全な木製ガードレール〕	今井 良
	行政の窓〔4月から「木材利用ポイント事業」が始まります〕	水産林務部林務局林業木材課
2013年 6月号	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔積雪寒冷地域における塗装木材の耐候性能〕	伊佐治 信一
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔機能性家具の開発とその効果〕	秋津 裕志
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔人工林広葉樹材の材質について〕	大崎 久司
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔道産キノコの新用途開発ー利用方法と選抜・加工技術ー〕	米山 彰造
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔DNAマーカーで森林土壌中のマツタケ菌を探す〕	宜寿次 盛生
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔短伐期収穫ヤナギからの機能性オリゴ糖の製造〕	関 一人
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔パルププロジェクトを用いたバイオエタノールの製造〕	岸野 正典
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔道産針葉樹 カラマツ・アカエゾマツの突板による建材商品化〕	金子 勝紀
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔地材地消推進活動の取組による波及効果について〕	外岡 雄一, 伊藤 裕子
	特集『平成25年研究成果発表会パートⅡ』〔木製暗渠排水管の耐久性の検証〕	勇 内次
	Q&A先月の技術相談から〔依頼試験の申し込み方法について〕	高山 光子
	行政の窓〔平成25年度北海道木材需給見通しについて〕	水産林務部林務局林業木材課
	2013年 7月号	特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発ー強度性能ー〕
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発ー長期性能ー〕		松本 和茂
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発ー接合性能ー〕		戸田 正彦
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発ー保存性能ー〕		宮内 輝久, 大村 和香子
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔強制腐朽処理による柱脚接合部の評価〕		野田 康信
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔道産材を用いたツーバイフォー製材の強度性能〕		大橋 義徳
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔畜舎の木造化推進に向けた取り組みについて〕		北橋 善範
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔景観資材としての木製ガードレールの評価〕		今井 良
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔大スパンを実現する高性能な組立梁の開発〕		大橋 義徳
特集『平成25年研究成果発表会パートⅢ』〔日高管内における第一次産業での地域材利用事例〕		野中 俊一
Q&A先月の技術相談から〔湿度変化に強い無垢木製品〕		長谷川 祐
行政の窓〔「木育フェアinアリオ札幌」3年目の協働開催〕		水産林務部林務局森林活用課
2013年 8月号		特集 2013木製サッシフォーラム『サッシを考える』パートⅠ〔サッシの役割と機能〕
	特集 2013木製サッシフォーラム『サッシを考える』パートⅠ〔サッシの海外事情〕	鳥海 秀彦
	特集 2013木製サッシフォーラム『サッシを考える』パートⅠ〔木製サッシの塗装〕	伊佐治 信一
	Q&A先月の技術相談から〔住宅に発生した羽アリ〕	東 智則
	行政の窓〔「木材利用ポイント事業」の申請受付が始まりました!!〕	水産林務部林務局林業木材課
2013年 9月号	特集 2013木製サッシフォーラム『サッシを考える』パートⅡ〔サッシを長く使うために〕	久保田 知明
	特集 2013木製サッシフォーラム『サッシを考える』パートⅡ〔パネルディスプレイカッション〕	朝倉 靖弘
	「木になるフェスティバル」開催記	奥山 卓也
	Q&A先月の技術相談から〔カラマツ原木の強度は外観で判断できるか〕	松本 和茂
	行政の窓〔北海道の木質バイオマスエネルギーの利用状況〕	水産林務部林務局林業木材課
2013年 10月号	シイタケ廃菌床からブドウ糖を生成する(2) ～蒸煮処理による酵素糖化率の向上～	檜山 亮

	“良好な景観の形成に資する”北海道型木製ガードレール 道産針葉樹を用いた圧縮木材の製品化に向けて Q&A先月の技術相談から〔林地残材のエネルギー利用〕 行政の窓〔「北海道森づくりフェスタ2013」木育関連イベント〕	今井 良 澤田 哲則 山田 敦 水産林務部林務局森林活用課
2013年 11月号	林産試験場が製作した南極観測第1次越冬隊用の犬そり(前編) 腐朽した緑化用樹木の強度 第21回北海道子ども木工作品コンクールを終えて Q&A先月の技術相談から〔接着剤の判別について〕 行政の窓〔平成24年の北海道における木材・木材製品貿易動向について〕	渡辺 誠二 藤原 拓哉 高山 光子 宮崎 淳子 水産林務部林務局林業木材課
2013年 12月号	林産試験場が製作した南極観測第1次越冬隊用の犬そり(後編) 資源作物「ヤナギ」の栽培収穫技術に関する道内の動向 北海道のカラマツ類の樹皮に含まれる樹脂成分の特性と有用性 Q&A先月の技術相談から〔キノコの鮮度と保存方法〕 行政の窓〔品質管理研究会～安全・安心な木材利用のために〕	渡辺 誠二 折橋 健 関 一人 原田 陽 水産林務部林務局林業木材課
2014年 1月号	新年のご挨拶「木材を研究することについて」 機能性家具による快適性評価 合板製造用紫外線照射装置の開発 Q&A先月の技術相談から〔共同研究・受託研究について〕 行政の窓〔「木育マイスター育成研修」2013〕	松尾 博 秋津 裕志 白川 真也 川等 恒治 水産林務部林務局森林活用課
2014年 2月号	シックハウスと輸入家具ー安価な家具にご用心ー 平成25年度木材接着研究会に参加して 伝統工法で用いられる接合部の強度と設計 Q&A先月の技術相談から〔3D加工時代におけるCNC木工旋盤の可能性〕 行政の窓〔平成24年 特用林産統計について〕	鈴木 昌樹 宮崎 淳子 戸田 正彦 橋本 裕之 水産林務部林務局林業木材課
2014年 3月号	間伐により木材の生産量や材質がどう変わるのか～カラマツの研究例～ DNAで土壌中のマツタケ菌を探す 構造部材としての合板の耐用年数は推定できるのか Q&A先月の技術相談から〔技術研修の申込み方法について〕 行政の窓〔林野庁平成25年度補正予算成立・平成26年度予算概算決定について〕	安久津 久 宜寿次 盛生 古田 直之 奥山 卓也 水産林務部林務局林業木材課

## ホームページ

林産試験場ホームページ (<http://www.fpri.hro.or.jp/>) により、最新の研究成果や普及・技術支援情報を発信しました。

林産試験場ホームページの25年度更新回数は64回、主な新規・更新情報は次のとおりです。

- 研究について（平成25年度試験研究課題、研究成果発表会）
- 技術支援制度のご案内
- 刊行物&データベース（林産試だより2013年4月号～2014年3月号、平成24年度年報）
- マニュアル・特集（木製サッシフォーラム2013、技術相談・回答事例集『Q&A 先月の技術相談から』、木製遊具の耐久性向上を図る設計資料集、新しい土台用構造材：カラマツ単板集成材「LVG」、道総研が開発中の木材乾燥技術：コアドライ）
- その他、各種林産試験場に関する情報（入札情報、イベントに関するお知らせ等）

## 研究に関する主な報道状況

報道機関の取材に積極的に応じ、研究成果のPRに努めました。主な報道は次のとおりです。

テーマ	掲載（放送）日	メディア
ヤナギおが粉によるシイタケ栽培	平成25年 4月 4日	日本農業新聞
北海道森づくり成果発表会(木材利用部門)	平成25年 4月18日	NHKテレビ
トドマツ樹葉エキスの血糖値上昇抑制効果	平成25年 4月18日	北海道新聞、日本経済新聞 毎日新聞、日本農業新聞
	平成25年 4月19日	読売新聞 北海道版
住宅土台用の角材を作る新技術	平成25年 5月 8日	読売新聞 北海道版
道産カラマツなど内装材に	平成25年 6月 4日	北海道建設新聞
樹木プレート設置	平成25年 7月20日	北海道新聞 旭川版
カラマツ材モデルハウス建築中	平成25年 8月15日	読売新聞 北海道版
新しい乾燥技術を使ったカラマツ材住宅構造見学会	平成25年 8月19日	北海道新聞
カラマツ材乾燥新技術	平成25年 8月27日	北海道新聞 旭川版

カラマツ心持ち柱の住宅公開	平成25年 9月 5日	北海道住宅新聞
カラマツモデル住宅構造見学会	平成25年 9月 9日	S T Vテレビ
林産試験場の仕事	平成25年 9月13日	読売新聞 北海道版
カラマツ中径木の建材化	平成25年 9月15日	メディアあさひかわ
第21回北海道こども木工作品コンクール展	平成25年 9月25日	NHKテレビ
カラマツ中径材を使った実証住宅完成へ	平成25年 9月26日	日本経済新聞
新技術「コアドライ」を使ったカラマツ材モデル住宅完成	平成25年10月12日	北海道新聞 旭川・上川版
色彩浮造り合板	平成25年11月 1日	北海道経済
ヤナギおが粉によるシイタケ栽培	平成25年11月21日	読売新聞 北海道版
	平成25年11月26日	北海道新聞、釧路新聞
		読売新聞 北海道版
平成25年11月27日	読売新聞 道東版	
北海道のマツタケ	平成25年12月 1日	北海道経済
ヤナギおが粉によるシイタケ栽培	平成25年12月 4日	朝日新聞 道内版
木製看板授与	平成25年12月21日	北海道新聞 旭川・上川版
北海道林材新聞新年号「林産試験場の研究事例」	平成26年 1月 1日	北海道林材新聞
C L T普及へ研究会	平成26年 1月 9日	北海道新聞
ヤナギおが粉によるシイタケ栽培	平成26年 1月10日	北海道新聞
新型集成材C L T	平成26年 2月25日	北海道新聞
ヤナギおが粉によるシイタケ栽培	平成26年 2月26日	北海道新聞 釧路版
北海道科学技術奨励賞受賞	平成26年 2月28日	北海道林材新聞
	平成26年 3月 6日	民有林新聞
道産タモ材による不燃材料	平成26年 3月 1日	企業情報
木工体験教室	平成26年 3月14日	北海道新聞・旭川版

## 視察・見学

24年度の視察・見学者数および視察・見学者に対して行った講義は、次のとおりです。

区分	業界関係	官公庁関係	一般市民	学校関係	諸外国関係	合計	「木と暮らしの情報館」入場者
人数	133	184	76	301	69	763名	7,134名

講義内容	視察・見学者名	人数	年月日	講師
木材と環境	岩見沢農業高等学校	36	平成25年7月19日	松尾 博
木材の科学的利用方法	「木を科学する林産試験場と木材関連工場」の見学会	38	平成25年8月8日	折橋 健
圧縮木材				檜山 亮
木材の加工方法				澤田 哲則
きのこの栽培方法	台湾行政院農業委員会農業試験所	4	平成25年8月21日	清水 光弘
研究職員とは 木質構造物	北海道教育大学付属旭川中学校	1	平成25年8月23日	長谷川 優
森林資源の総合利用	佐賀県議会	11	平成25年8月30日	米山 彰造
安心・安全な木製ハイブリッド遊具 道産木製品を使ったときの経済効果	北海道造林協会支部事務局長	18	平成25年8月30日	松本 久美子 前田 典昭
木材利用と材質 木炭の総合利用 林産試験場の概要	JICA平成25年度（集団研修）「地域住民の参加による多様な森林保全」コース	15	平成25年10月4日	石井 誠
安心・安全な木製ハイブリッド遊具 CNCによる木材加工	旭川市議会 森林・林業・林産業活性化推進議員連盟	15	平成25年11月22日	小林 裕昇 橋本 裕之
合板の特徴と耐久性	北大農学部森林科学科	43	平成26年2月21日	古田 直之

## 技術相談

25年度の相談件数は総数で607件でした。これを部門別に示すと次のとおりです。

区分		相談件数	
		(件)	(%)
地域別	道内	459	75.6
	道外	147	24.2
	外国	1	0.1
業種別	林産業界	221	36.4
	関連業界	113	18.6
	大学・公設研究機関	43	7.1
	官公庁	90	14.8
	きのこ業界	25	4.1
	その他	115	18.9
項目別	構造・材料	145	23.9
	製材・乾燥	17	2.8
	加工・複合材	29	4.8
	合板	15	2.5
	接着・塗装	12	2.0
	ボード・粉砕	12	2.0
	木材保存	56	9.2
	デザイン・経営	62	10.2
	食用菌・微生物	102	16.8
	木材化学	53	8.7
	炭化・再生利用	13	2.1
	性能・住宅	34	5.6
	工学	2	0.3
	その他	55	9.1

## 技術指導

25年度の技術指導は年間141件、延べ222人でした。項目別に示すと次のとおりです。

項目	分析・調査等の実施と指導		委員・アドバイザー・講師等就任		発表会・講演会における発表		刊行物・HP等への原稿掲載		計	
	件数	のべ人数	件数	のべ人数	件数	のべ人数	件数	のべ人数	件数	のべ人数
木材加工に関する指導	0	0	25	40	1	1	3	3	29	44
木材乾燥に関する指導	0	0	10	25	0	0	3	3	13	28
製材に関する指導	0	0	8	16	0	0	3	3	11	19
合板・ボードに関する指導	0	0	5	11	0	0	0	0	5	11
木材の腐朽・防火に関する指導	0	0	5	10	2	2	0	0	7	12
木材の接着・塗装に関する指導	0	0	5	15	0	0	5	5	10	20
木材の機械に関する指導	0	0	3	3	0	0	0	0	3	3
住宅性能等に関する指導	0	0	2	2	0	0	1	1	3	3
きのこ栽培技術に関する指導	0	0	3	9	1	1	5	5	9	15
その他の指導	0	0	39	53	2	4	10	10	51	67
計	0	0	105	184	6	8	30	30	141	222

## 依頼試験

25年度の依頼試験は、木材工業関連企業等からの依頼により、サッシの性能試験、ボード類の品質試験、木材の強度試験など115項目167件の試験及び分析・鑑定を行いました。

区分	項目	件数
	木材の材質試験	5
	木材の強度試験	12
	合板の品質試験	5
	木質材料の防腐性能試験	0
	集成材の性能試験	12
	木質材料の防火試験	5
	ボード類の品質試験	12
	サッシの性能試験	18
	VOC及びホルムアルデヒド放散量測定試験	4
	その他の試験	28
	分析又は鑑定	14
	計	115
		167

## 設備使用

25年度の木材工業関連企業等による林産試験場の機械設備などの使用件数は82件、延べ527時間（100日）でした。主な使用機械は、耐火試験炉、分光光度計、原子吸光分光光度計、気密・水密試験装置などです。

項目	件数	日数	時間数
製材機械	0	0	0
合板製造機械	0	0	0
木材加工機械	0	0	0
粉碎成型機械	2	5	41
乾燥装置	0	0	0
その他機械	80	95	486
窓等試験装置	10	14	160
防耐火試験装置	24	26	172
その他測定機器等	34	35	50
その他加工器械等	12	20	104
計	82	100	527

## 技術研修

25年度の技術研修の受講者は1名でした。内容は次のとおりです。

研修内容	期間	人数
CNC木工旋盤における制御技術	平成25年9月17日～9月20日	1名

## 場外委員会活動等

公共性が高く専門的知識が求められる各種委員会からの委員委嘱等については積極的に応じました。25年度の委嘱状況は次のとおりです。年度中に委員等を交替している場合は後任者を記載しました。

氏名	団体等の名称	職名
松尾 博	北海道林木育種協会 NPO法人 北海道住宅の会 国際家具デザインフェア 旭川開催委員会	顧問 国産地域材による枠組壁工法住宅工事仕様書原案作成委員会委員 委員
石井 誠	(一社) 日本木材学会北海道支部 (公社) 日本木材加工技術協会 (一社) 北海道林産技術普及協会 北海道教育大学	理事 理事 上川地域水平連携協議会「トドマツ建材活用検討委員会」委員 非常勤講師
前田 典昭	(一社) 日本木材学会北海道支部	理事

斎藤 直人	(独) 科学技術振興機構 (株) ハルキ 下川地域材活用促進協議会 (株) アルファ水工コンサルタンツ (一社) 北海道林産物検査会 農林水産省	研究成果最適展開支援プログラム専門委員会委員 道産針葉樹材を活用した製品開発検討委員会委員 下川木材産業水平連携検討委員会委員 北海道海岸漂着物調査検討委員会委員 公平性委員会委員 地域における産学連携支援事業評価委員会評価委員
森 満範	(公社) 土木学会 (公社) 日本木材保存協会 (公社) 土木学会 (公社) 土木学会 (公社) 土木学会 京都大学生存圏研究所	調査研究部門/木材工学委員会/地中使用木材の長期耐久性の事例研究小委員会委員 合板及びLVLの劣化と物性に関する研究会委員 木材工学委員会委員 木材工学委員会木橋研究小委員会委員 木材工学委員会地中海利用小委員会委員 居住圏劣化生物試験棟・生活森林圏シミュレーションフィールド全国国際共同利用専門委員会委員
秋津 裕志	(一社) 北海道林産技術普及協会	上川地域水平連携協議会「トドマツ建材活用検討委員会」委員
由田 茂一	旭川市 北海道	旭川市工芸センター運営委員会委員 北海道特用林産振興推進協議会委員
安久津 久	北海道林木育種協会	評議員
東 智則	(公社) 日本木材保存協会 日本合板工業連合会	広報委員会委員 接着剤混入方式による防腐・防蟻合板の品質向上委員会委員
戸田 正彦	(一社) 日本建築学会 (公社) 日本木材保存協会	伝統的木造構法の構造要素設計法小委員会委員 合板及びLVLの劣化と物性に関する研究会委員
朝倉 靖弘	(公社) 日本木材加工技術協会 (一社) 日本木材学会 (一社) 日本木材学会北海道支部	木質ボード部会幹事 環境委員会 建築物の省エネ・居住性小委員会 委員 常任理事
米山 彰造	札幌商工会議所	北海道フードマイスター検定運営委員会委員
宜壽次 盛生	札幌商工会議所	北海道フードマイスター検定運営委員会委員
原田 陽	日本きのこ学会 日本きのこ学会	評議員 将来構想委員会委員
関 一人	旭川市	旭川市環境審議会委員
山田 敦	(株) 北海道熱供給公社	札幌圏未利用木質バイオマス利用促進協議会委員
石川 佳生	(一財) 下川町ふるさと開発振興公社	省エネ・エコハウスF S協議会アドバイザー
岸野 正典	(一社) 日本木材学会北海道支部	監事
吹野 信	(一社) 日本木材学会北海道支部	研究会理事
河原崎 政行	(一社) 日本木材学会北海道支部	研究会理事
宮内 輝久	(公社) 日本木材保存協会 (公社) 日本木材保存協会 (公財) 日本住宅・木材技術センター (公社) 日本木材保存協会	保存処理大断面集成材研究会委員 深浸潤処理用木材防腐・防蟻材ペンタキユーアOPの実用化に関する研究会委員 防腐・防蟻処理試験方法検討部会委員 木材保存剤の定量分析技術の高度化研究会委員
野田 康信	京都大学生存圏研究所	木質材料実験棟全国国際共同利用専門委員会委員
宮崎 淳子	(公社) 日本木材加工技術協会 (公社) 日本木材加工技術協会	第49回木材接着士資格検定委員会委員 平成25年度木材接着講習会 講師
長谷川 祐	(一社) 日本木材学会北海道支部	常任理事
古俣 寛隆	東京大学アジア生物資源環境研究センター (一社) 日本木材学会	「内装木質化等住宅部材試験開発等」に係る事業推進委員会委員 日本木材学会環境委員会
大橋 義徳	NPO法人 北海道住宅の会 北海道林業・木材産業対策協議会 北海道森林管理局 日本CLT協会 (株) ファインコラボレート研究所 信州木材認証製品センター	国産地域材による枠組壁工法住宅工事仕様書原案作成委員会委員 店舗・事務所等における地域材利用検討委員会委員 国有林材供給調整検討委員会委員 CLTの普及のための総合的データの収集・蓄積および検討委員会委員 「公共建築物の木造率向上を図るためのコストシミュレーションシステム開発検討会」委員 建築基準法に基づく大臣認定取得に向けた接着重ね梁の性能評価事業における検討委員会委員
今井 良	北海道木材利用研究会	委員

## 予算・主要購入機器類

### 支出予算

(単位：千円)

区分	予算額
業務費	52,866
試験研究費	52,866
戦略研究費	9,183
重点研究費	2,184
経常研究費	21,882
依頼試験費	1,338
技術普及指導費	3,560
研究用備品整備費	14,719
一般管理費	146,135
維持費	85,171
運営費	60,964
受託研究等経費及び寄附金事業費等	70,416
受託研究費	70,416
寄附金事業費	0
施設整備費補助金	36,864
補助金（研究に係る道補助金）	14,025
科学研究費（個人研究費等）	6,696
合計	327,002

※外部からの収入による人件費充当額を除き、当該人件費充当額の消費税相当額を含む

※翌年度への繰越額を除く

### 主要購入機器類（固定資産）

品名	規格
接触角測定システム	協和界面科学(株) MDS-400
高精度2次元レーザ変位計	KEYENCE【本体】LJ-G015・LJ-G030・LJ-G080(各1台)、【ケーブル】LJ-GC5(3本)
窒素ガス発生装置	コフロック(株) MNT-0.8SI
超高速液体クロマトグラフ	日本ウォーターズ(株) ACQUITY UPCL H-Class
カロリメーター	IKAジャパン(株)製 C5000コントロール2/12
電子顕微鏡用デジタル画像撮影装置	日本電子(株) MP-35080D
透湿抵抗測定装置	アドバンテック東洋(株) THN060FA
3Dスキャナー	レピットフォーム・ジャパン(株) NEXT ENGINE HD Pro
広範囲拡散反射測定プローブ	バルカー・オプティクス(株) IN261-W
サンプルチューブコンディショナー	ジールサイエンス(株) STC-4000
正角材基準面仕上げ装置	庄内鉄工(株) V039 No.4482

## 職員の研修・表彰等

## 研修

25年度の該当はありませんでした。

## 表彰

職員名	受賞年月日	内容	備考
大橋 義徳	平成26年2月20日	平成25年度北海道科学技術奨励賞	北海道産人工林材の利用拡大に向けた高性能な木質構造材料の開発・実用化。
石井 誠厚 中  中  厚	平成25年12月6日	北海道立総合研究機構職員表彰 (永年勤続)	

---

林産試験場年報 平成 25 年度  
Web 版

---

平成 26 年 12 月掲載

編集 林産試験場編集委員会

発行 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

〒 071-0198 旭川市西神楽 1 線 10 号

電話 0166-75-4233

FAX 0166-75-3621

URL <http://www.fpri.hro.or.jp/>

---

北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場

Forest Products Research Institute

Hokkaido Research Organization

Forest Research Department