

外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業

外構部等の木質化

実証事例集

令和4年度補正予算林野庁補助事業
外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業
外構部等の木質化
実証事例集



全国木材協同組合連合会
公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

全国木材協同組合連合会
公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

はじめに

林野庁補助事業「外構部等の木質化対策支援事業」の企画提案型実証事業では、建築物の外構部及び外装に利用できる木材の普及や、耐久性を向上させる維持管理方法等、技術的な課題への対応や先進的な取組の効果の実証に取り組む事業者に対して助成し、得られた情報等を分析・評価して、さらなる普及に向けての対策につなげることをしています。

令和5年度は10件の応募があり、実証内容の実現可能性や妥当性、新規性や先駆性、実証成果の効果、木材の使い方、維持管理計画の妥当性等の観点から3件が選定されました。

具体的には、スギの黒心材を使った外構材について異なる環境での耐候性を比較検証するもの、中小木材事業者でも製造可能な木ダボ接合積層材を活用した木製デッキの開発、国産表層圧密材と大径木赤身材等による既存建築物の外構・外装木質化における工法及び耐候性等の検証がありました。

用途としては、パーゴラ、デッキ、階段カバー、ベンチ、壁面等で、検証内容は、木材の品質や処理方法及び設置環境に関する検証と木質外構施設が利用者にも与える影響の検討、低質材の意匠材としての活用及び歩留まりや価値の向上、スギ大径材の活用に向けた耐候性等向上のための処理方法・工法の検討及び経年変化観察や外装木質化に関する印象調査等、多岐にわたりました。

この冊子には、令和5年度の実証事業で得られた成果の概要が掲載されています。異なる観点から行った外構部及び外装に関する検証結果が示されており、品質・施工・維持管理等に加え、利用者の印象等、多角的な視点から検討されています。これらの成果を、外構部及び外装の木質化を検討する際の参考にして頂くことで、さらなる木材の外構・外装利用や新たな用途開発の推進、適切な維持管理方法の普及、ひいては木材の魅力発信と需要拡大による脱炭素社会の実現へとつながっていくことを期待します。

令和6年3月

外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業 審査委員会
主査 石川 敦子

令和4年度補正林野庁補助事業 外構部等の木質化対策支援事業 委員名簿

企画運営委員会

(順不同・敬称略)

委員長	木口 実	日本大学 生物資源科学部 森林資源科学科 教授
委員	青井 秀樹	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業経営・政策研究領域 チーム長
	浅田 茂裕	国立大学法人 埼玉大学 教育学部 教授
	石川 敦子	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材研究部門 木材改質研究領域 領域長
	加藤 永	一般社団法人 日本木造住宅産業協会 専務理事
	関澤 外喜夫	日本木材防腐工業組合 専務理事
	藪崎 公一郎	静岡県木材協同組合連合会 専務理事
行政	五味 亮	林野庁 林政部 木材利用課 建築物木材利用促進官
	日向 潔美	林野庁 林政部 木材利用課 木造公共建築物促進班 課長補佐
	瀬戸 佑一郎	林野庁 林政部 木材利用課 木造公共建築物促進担当専門職
事務局	田口 護	全国木材協同組合連合会
	西 純一郎	全国木材協同組合連合会
	石垣 泰夫	全国木材協同組合連合会
	池田 亘	全国木材協同組合連合会
	金子 弘	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	飯島 敏夫	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	清水 俊二	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	増村 浩	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	佐野 敦子	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	太田原 統	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	石部 魁斗	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	渡部 有太	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

企画提案型実証事業 審査委員会

(順不同・敬称略)

主査	石川 敦子	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材研究部門 木材改質研究領域 領域長
委員	青井 秀樹	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業研究部門 林業経営・政策研究領域 チーム長
	浅田 茂裕	国立大学法人 埼玉大学 教育学部 教授
	木口 実	日本大学 生物資源科学部 森林資源科学科 教授
	町田 初男	元 群馬県林業試験場 主任研究員
	山田 誠	一般社団法人 建築性能基準推進協会
行政	五味 亮	林野庁 林政部 木材利用課 建築物木材利用促進官
	日向 潔美	林野庁 林政部 木材利用課 木造公共建築物促進班 課長補佐
	瀬戸 佑一郎	林野庁 林政部 木材利用課 木造公共建築物促進担当専門職
事務局	金子 弘	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	飯島 敏夫	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	清水 俊二	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	増村 浩	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	佐野 敦子	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	太田原 統	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	石部 魁斗	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	渡部 有太	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業 実証事例集 目次

はじめに	01
委員名簿	02
目次	03
実証事業の実施	04

【第1部】

実証事業の成果	05
実証事業 01 ひむかブラックシダー プロジェクト (杉の黒心材を使った外構材の提案、異なる環境での耐候性の比較検討) (堀正製材・建設)	06
実証事業 02 中小木材事業者でも製造可能な DLT を活用した、木製デッキの開発、及び木堀、木製遊具による外構景観整備 (株式会社 長谷萬)	14
実証事業 03 国産表層圧密材 Gywood・大径木高耐久赤身材 ObiRED等による既存建築物の外構・外装木質化工法及び耐候性等の検証 (ナイスユニテック株式会社)	22

【第2部】

竣工後の経過観察	31
令和3年度実証事業	32
令和4年度実証事業	58

外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業 実証事業の実施

1 事業の趣旨

この事業は、これまで木材利用が低位であった施設等の外構部及び外装の木質化により、木製外構及び木製外装の認知度の向上や木製外構及び木製外装に関連する知識の普及並びに情報の収集等の取組を支援することにより、木材の新たな需要を創出することを目的とするものであり、建築物の外構部等に利用できる木質部材の普及、耐久性を向上させる維持管理の方法など技術的な課題への対応等先進的な取組の効果を実証する事業を支援するものである。

2 対象事業

屋外に設置される外構施設又は外装（住宅の外構施設又は外装を除く。）であって、建築物の外構部及び外装の木質化に係る先進的な取組の効果、又は普及効果の実証を通じて課題解決に取り組む次の実証事業を対象とした。なお、(1)、(2)いずれの実証においても、整備する施設の維持管理計画、成果の普及活動及び成果の波及効果等について検討を行うものとした。

(1) 木材・製品・技術の性能等の検証に関するもの

外構部等における木材の新たな利用方法を企画し、性能等を確認するもの。

(2) 利用者や社会に及ぼす効果等の把握に関するもの

木質化した外構施設又は外装が利用者や社会に及ぼす効果等を把握するもの。

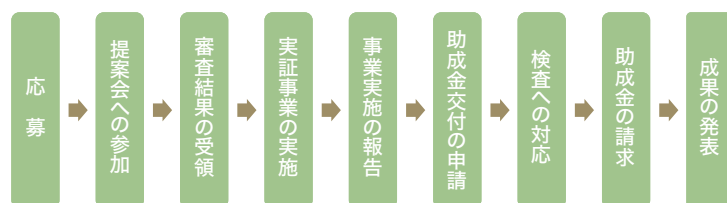
3 補助の内容

別に定める公募及び実施要領によりその経費の定額を助成した。

4 応募期間及び審査結果

令和5年4月26日から令和5年6月26日までの受付期間中に10事業の応募があり、審査の結果、うち3事業を採択した。

● 応募者 / 事業実施者の手続きの流れは次のとおり。



3 Demonstration projects



事業の概要

実証事業名	ひむかブラックシダー プロジェクト (杉の黒心材を使った外構材の提案、異なる環境での耐候性の比較検討)
実証事業者	堀正製材・建設
実証事業概要	<p>鉄肥杉を起源とする宮崎杉は心材色の黒い黒心材が多く大径化も進み利用が叫ばれている。黒心材は見た目が悪く、含水率が高く乾燥も難しい。また、金属成分の灰分を多く含み、空気に触れると酸化重合して黒くなる材質であり、市場では欠点材として敬遠され安価で取り引きされている。黒心材の利点は、赤心材と変らない強度があること。テルペン類を多く含み、耐久性、耐蟻性が高いという特徴を持った材質である。</p> <p>本事業では、地元にて植えてられた耐久性の高い杉の黒心材(大径材)の特徴を細かく調査し、外構材の部材として開発し、黒心材を適正な価格で流通させる新たな利用開発を提案することとした。</p>



外構施設の種類	ひなたほいくえん：パーゴラ、デッキ、階段ウッドカバー 三名こども園：空中デッキ、サークルベンチ
設置場所の名称	社会福祉法人 花ヶ島福祉会 ひなたほいくえん 社会福祉法人 三名福祉会 幼保連携型 認定こども園 三名こども園
外構施設の場所	ひなたほいくえん：宮崎県宮崎市 三名こども園：宮崎県東諸県郡国富町

01 実証事業の目的

実証事業の目的	<p>鉄肥杉を起源とする宮崎杉は心材色の黒い黒心材が多い杉としても有名で、近年では資源量も多く大径化が進み利用が叫ばれている。</p> <p>黒心材は見た目が悪く乾燥も難しく、建築材には手間が掛かるため、市場では欠点材として敬遠され安価で取り引きされているが、強度は赤心材と変わらず、特徴として抗蟻性のテルペン類を多く含み、耐久性、耐蟻性の高い材質である。</p> <p>本事業では、市場で敬遠されている黒心材を外構材に利用することを提案し、建築材に多く利用される赤心材と使い比べ、劣化に対する影響を、材色別の品質や耐久性処理の種類・方法での違いと、設置環境の異なる状況下で比較観察する。</p> <p>方法としては、宮崎杉の黒心と赤心の芯去り割角を用意し、加圧防腐注入のK4相当に処理した材と、安定性と耐腐朽性を高める高温熱処理のサーモウッドに加工した材料を使い、環境の異なる2箇所の施設に設置し、設置後に、防腐塗料で仕上げた外構材の材色別の品質性能の違いや、劣化耐久性処理別の違い、また、設置環境の違いによる耐候性の調査を長年に渡り行って比較検証する。</p> <p>さらに、設置した木質外構施設が与える子供の感触の調査を関係者に依頼する。</p>
---------	--

02 実証事業で設定した課題

実証1	<p>敬遠されている杉の黒心材の特徴を生かし、耐久性の高い外構部材の製造と使用方法を検討。また、建築材に多く利用されている赤心材も混ぜて使用し、材色の違いによる耐久性の差を長期間調査する。</p> <p>劣化の原因となる初期現象を観察発見することも課題とする。</p>
実証2	<p>外構木材は長年の暴露環境にさらされ、腐朽劣化や虫害被害、気象劣化の割れや変形・変色が起こる。</p> <p>部材別や、材色別の品質性能に適する保存処理の種類・方法を調べ、外構木材の欠点となる生物劣化や気象劣化に対応できる手段を検討する。</p>
実証3	<p>海に近い日当りの良い施設と、山の近くでピオトープを活用している木陰の多い施設の、環境の異なる2箇所に外構施設を設置し、それぞれの環境での木材の劣化の程度や様子を長期間調査する。</p> <p>また、異なる環境下での劣化原因の初期現象を観察発見する。</p>
実証4	<p>地元の杉材で造った外構材を使用する子供の行動や表情の観察、調査を行う。</p> <p>また、施設の職員や保護者に、部材別の薬剤加圧防腐処理や高温熱耐腐朽処理の違いを説明し、黒心材と赤心材の材色の印象や、劣化耐久性処理に対する印象の調査も行う。</p>

03 課題解決の方法

実証1	黒心と赤心の大径材を芯取り割角に製材した部材を準備し、材色別に色分け着色し使用箇所を図面に記載する。 また、黒心と赤心の芯取り割角の防腐液の含浸率の測定（浸潤度測定試験）を行い、耐久性の比較を行う。さらに、劣化原因の初期現象の観察発見に努める。
実証2	長年の暴露環境下での生物劣化や気象劣化に対する黒心と赤心の材色別の品質を小試験体強度試験で調べる。 耐久性処理別の木材腐朽測定試験も材色別と保存処理別に行い、材色別に行った耐久性処理が各部材の腐朽劣化に適する方法であるのかを検証する。
実証3	海の近くの日当たりの良い施設と、山に近い木陰の多い施設の、環境の異なる2箇所に実物の外構施設を設置し、2の課題の実証1・2の内容を、設置環境と使用状況の違いを考慮しながら、劣化の程度や様子の比較観察を長年に渡り実施する。
実証4	地元の杉材で造った外構施設を使用する子供たちの体感や表情を、施設の関係者にまとめてもらう。 また、黒心材、赤心材の異なる材色の印象、薬剤防腐処理や高温熱処理に対する感性の違いを施設の職員や関係者に説明し、理解してもらったうえでアンケートを行い、調査する。

04 実施工程・実施体制

施設の整備	令和5年 7月～8月：設計 9月：打合わせ、材料調達 10月：木材加工、基礎工事、土工事、木工事、塗装工事 11月：基礎工事、土工事、木工事、塗装工事 12月：塗装工事、完成
データ収集等	令和5年 9月：木材腐朽測定試験（開始） 10月：防腐液浸潤試験、浸潤度測定試験（注入前後測定） 11月：小試験体強度試験、動的ヤング係数測定試験、浸潤度測定試験 12月：引渡し 令和6年 1月：木材腐朽測定試験（終了）、説明会
実施体制	設計・施工、成果報告書作成：堀正製材・建設 木材供給：南九州木材市場 株式会社 木材以外の材料供給：虹アート外柵設備、聖天リース 有限会社、株式会社 アサヒ建材、株式会社 深港美装、有限会社 原田鉄工所 加圧防腐注入：ランバー宮崎 協同組合、株式会社 トーア 木材加工：ランバー宮崎 協同組合、サウスウッド宮崎 協同組合、堀正製材・建設 木材処理：越井木材工業 株式会社、サウスウッド宮崎 協同組合 木材腐朽測定試験・防腐液浸潤試験・小試験体強度試験・動的ヤング係数測定試験、成果報告書監修、助言・指導：宮崎県木材利用技術センター

05 得られた成果

芯取り割角の赤心材と黒心材の防腐液の含浸率の違いを調べるため、1m×150mm角を、K4相当で加圧防腐処理し、浸潤度測定試験を行った。
 結果、赤心材も黒心材も防腐液の浸潤度に大差はなく、薬剤浸潤度試験でも問題なかった。
 赤心材は黒心材より乾燥が早く、劣化原因となる干割れや収縮の初期現象が早く起こった。

表1 浸潤度測定試験

浸潤度 (各10本平均値)	
黒心材	96.9%
赤心材	99.5%

実証1

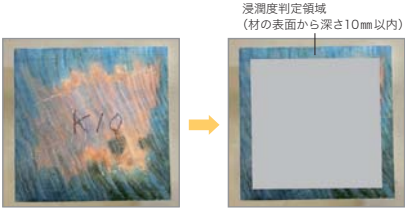


写真1 浸潤度測定試験 判定領域




写真2 干割れの起こった芯取り割角（赤心材に多く発生）

【小試験体強度試験、動的ヤング係数測定試験】
 赤心材と黒心材の加圧防腐処理材を小試験体強度試験、動的ヤング係数測定試験を行い、材色別の強度や品質を明らかにした。
 結果、赤心材と黒心材の強度差はほとんどなかった。

【木材腐朽測定試験】
 赤心材と黒心材の木材腐朽測定試験を行った。コントロール杉白太と赤心材、黒心材双方の無処理材と加圧防腐処理材、高温熱処理材の合計7種類を、「JIS K 1571:2010 木材保存剤-性能基準及びその試験方法」に準じ、オオズラダケに対する木材腐朽測定試験を行った。
 結果、無処理黒心材と保存処理を施した試験体の菌糸の量はともに少なく、黒心材は無処理であっても、耐腐朽性が高いことが分かった。
 また、保存処理を施した赤心材と黒心材の培養瓶内の菌糸の量に大きな差はなかった。

表2 小試験体強度試験、動的ヤング係数測定試験の結果

品名	動的ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)	備考
赤心材(45×115×1010)	5.6	5.3	41.4	40本の平均値
黒心材(45×115×1010)	5.6	5.3	37.5	40本の平均値

実証2




写真3 木材腐朽測定試験状況（無処理試験材）
 左から赤心材、黒心材、コントロール杉白太（辺材）

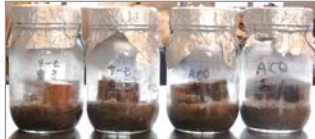


写真4 木材腐朽測定試験状況（保存処理材試験材）
 左からサーモウッド赤心材、サーモウッド黒心材、ACQ K4相当 赤心材、ACQ K4相当 黒心材

05 得られた成果

実証 2

表3 木材腐朽測定試験の結果詳細

試料名	重量減少率(%)
コントロール杉白太(辺材)	43.95
高温熱処理サーモウッド赤心材	1.65
高温熱処理サーモウッド黒心材	1.97
無処理グリーン材 赤心材	26.83
無処理グリーン材 黒心材	4.99
マイトレック ACQ K4 相当 赤心材	2.28
マイトレック ACQ K4 相当 黒心材	2.97

環境の異なる海側と山側に設置した外構施設の耐久性の違いを調べるにあたって、含水率や寸法収縮、干割れ、変形等を観察し、劣化の初期現象となる原因を調査した。結果、海側のパーゴラ柱に使用した赤心材と目荒な黒心材に加圧注入による落ち込みが多く見られた。山側の空中デッキの赤心材の柱に、干割れが設置後に早く発生した。



写真5 落ち込みが発生した柱 (海側のパーゴラ柱)



写真6 干割れが発生した柱 (山側の空中デッキ柱)

実証 3

杉材が与える影響については、短い調査期間だったが、施設の職員たちから、外構施設を使う子供たちは非常に明るく、楽しげで、また、柔らかく、温かい杉の質感により、疲れを感じさせず、真冬でありながら肌を触れさせて遊ぶことが報告された。

職員、保護者へアンケート調査を行い、結果、黒心材のマイナスイメージはなく、防腐処理も丈夫で安全な方法であれば良いとの意見が多く、全般的に、木材に愛着を持っている意見が多く得られた。



写真7 外構施設を使う子供たち

実証 4

05 得られた成果

実証 4

表4 アンケート結果

1) 施設の園庭に空中デッキとベンチを設置しているのをご存じでしたか？			
知らなかった 1件	知っている 35件	詳しく知っている 1件	
2) 設置中の空中デッキとベンチの材料は宮崎県産の杉を使っている事はご存じでしたか？			
知らなかった 25件	聞いたことはある 11件	知っている 3件	詳しく知っている 1件 回答なし 1件
3) 宮崎県が杉丸太の生産量が日本一を連続32年続けている事はご存じでしたか？			
知らなかった 22件	聞いたことはある 12件	知っている 5件	詳しく知っている
4) 展示サンプルを見て、杉材には黒い色と赤い色の心材の色がある事をご存じでしたか？			
知らなかった 32件	聞いたことはある 6件	知っている 2件	詳しく知っている
5) 宮崎県産の杉材には黒い色の心材色が多いのはご存じでしたか？			
知らなかった 33件	聞いたことはある 1件	知っている 5件	詳しく知っている
6) 黒い色の心材は腐れやシロアリに強く耐久性が高いことを知っていましたか？			
知らなかった 30件	聞いたことはある 5件	知っている 4件	詳しく知っている
7) 展示しているカットサンプルを見て、黒い色の杉材の印象を教えてください。			
●黒い色は暗く、見た目が悪い。			
●黒い色は強く、丈夫なイメージがある。			23件
●杉の色は気にしない、さまざまな色を混ぜ合わせて使ったらよいと思う。			12件
●回答なし			3件
8) 建設している外材には安全な防腐処理(薬剤処理)を施していますが、ご存じでしたか？			
知らなかった 28件	聞いたことはある 3件	知っている 8件	詳しく知っている
9) 木材を腐れやシロアリから守るのに安全な防腐剤を使っていますが、印象や意見を聞かせてください。 なお、使用している防腐液は、住宅や外構材、木製玩具などに多く使われている、人や環境に優しい実績のある防腐薬剤で、また、防腐処理木材は自然塗料で仕上げました。			
●腐れやシロアリから木材を守るため安全な防腐処理方法であれば心配しない。			33件
●安全な処理法であっても防腐処理は避けてほしかった。			1件
●他の方法を検討し、他の方法で行ってほしかった。			
●回答なし			3件
9) の件で、その他のご意見をお聞かせください。			
●手足にトゲが刺さらないか心配です。			
●すてきな遊具とベンチをありがとうございます。子どもたちのお気に入りの場所となりそうです。			

06 施設・整備の特徴

施設の特徴

海近くの日当りの良い外構施設は、高さに高低差のあるパーゴラで、デザインは屋根部の垂木が波型にねじれる形で、日差しを和らげる木陰のできる意匠設計とした。また、パーゴラの下部に2種類のデッキや、屋外階段の床表面を木材で覆う施工も行った。もう1つの山近くでピオトープを活用した木陰の多い外構施設は、開放的で日当たりの良い空中デッキと、既設築山の周囲を囲むサークルベンチを設計、施工した。利用の乏しい40cm、50cmを超える杉大径丸太の中でも、欠点扱いされている黒心丸太から製材した芯去り割削の太角や太平角を構造材として使い、デッキ板などには厚みのある芯去り割削を使用した。

設計・施工の工夫

【ひなたほくいえん】

- 構造材は、すべて在来木造軸組工法のプレカット加工。
- パーゴラの柱は根巻コンクリートで太い通し柱を固定するラーメン構造で施工。
- 高さの低いベンチ類は、羽子板付き東石の上に太引や根太を這わせ、羽子板とボルトで木材を固定する東石工法。
- 屋外階段部の被覆や、デッキ板には高温熱処理材サーモウッドを使い、表面のカップ反りなどの形状安定と真夏の暑さ対策を行った。
- 設置後に、全面を自然防腐撥水塗料で塗布し耐候性を高めた。

06 施設・整備の特徴

設計・施工の工夫	<p>【三名こども園】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●構造材は、すべて在来木造軸組工法のプレカット加工。 ●空中デッキ、サークルベンチの柱は根巻コンクリートで太い通し柱や束柱を固定するラーメン構造で施工。 ●サークルベンチ板には高温熱処理材サーモウッドを使い、表面のカップ反りなどの形状安定と真夏の暑さ対策を行った。 ●設置後に、全面を自然防腐撥水塗料で塗布し耐候性を高めた。
木材の見せ方の工夫	<p>施設のデザインは2箇所とも意匠を凝らした設計で、外構材には地元で大量に生産される宮崎杉の中でも利用が乏しい大径材の黒心材を使用し、干割れ防止のできる芯去り割角とした。黒心大径丸太の心材（赤身）部分のみで芯去り割角の太角や太平角を調達するのは困難があり、芯去り割角を数多く採取できる方法として辺材と心材が混ざり合った源平の芯去り割角とすることで資源を効率よく利用した。</p> <p>また、製材採取した黒心の芯去り割角に加圧防腐注入 K4 相当や高温熱処理サーモウッド加工を施すことで、加工前の黒い材色が分からなくなり違和感なく使えるので、この取組みにより厄介者扱いされてきた木材が外構材に有効利用され、SDGsにも貢献できるようになる。</p>

07 今後の展開

期待される成果の波及効果	<p>黒心材の大径丸太は利用が乏しく、主に輸出材やバイオマス発電の燃料などに使用されている。この黒心材には高い耐久性と耐蟻性を持つ特徴があり、また、大径材からは干割れが防止でき、防腐液も含浸量を高められる芯去り割角の生産が可能で、暴露環境下に設置する最適な外構部材を供給できる。</p> <p>見た目が悪い黒い材色は、加圧防腐処理や高温熱処理を施すことや、塗装仕上げを行うことで解消され、欠点材扱いされている黒心大径材を外構材に有効利用することが提案でき、地元で加工することにより、地域経済への波及効果を高める結果につながる。</p>
成果の普及方法	<p>利用が叫ばれている杉の黒心大径丸太の利用方法は、宮崎県だけではなく全国の問題である。黒心の発生原因とその機構についての研究は多くあるが、利用の研究は少なく、材質も不明な点が多い。黒心大径材の有効利用において、芯去り割角に製材することで防腐液の含浸を高める処理方法や、変形を防止し安定性を高める処理方法を外構材に提案する。</p> <p>また、関係者に、杉の中でも非常に利用しづらい黒心の大径材を使用したことや、黒心材が元来持っている特性が外構材に適する寸法歩減り、変形の起こりにくい材質という特徴の可能性と期待を説明し、PRすることで利用拡大を図る。</p>
今後の取組み	<p>黒心材は生材含水率が高く、乾燥速度が遅い傾向にあるため、収縮、干割れなどの変形も遅く、耐久性、寿命を延ばせる可能性があることを、引き続き観察、調査を行っていく。</p> <p>また、大径材からは干割れを起こしづらい芯去りの割角が多く採取できる。このように利用しづらく敬遠され欠点材として取り扱われている大径材や黒心材を有効に利用していくことがSDGsに貢献することになり、環境を守り、森林を循環させながら資源を生産する「循環型林業」につながるということを伝えていく。</p>

08 整備した外構施設の維持管理計画

① 維持管理の方針

維持管理にあたっては、当該施設は主に子供が使用する施設であるため、施設の高さや隙間、形状等の安全基準が厳しい「都市公園における遊具の安全確保に関する指針」(国土交通省)の「維持管理段階」を参考に、以下に示す維持管理計画を立てた。

維持管理の計画

維持管理計画においては、

- 施設の種類ごとに、その構造部材、消耗部材別の維持管理に関する基本的な考え方
 - 施設利用での安全確保のための日常点検や定期点検等の安全点検の実施体制や、実施頻度、時期及び方法
 - 安全点検などにより発見された物的ハザードに対する措置の内容及び手順
 - 計画的な部材の交換、補修等に関する事項
 - 維持管理に係る年度ごとの事業計画の作成に関する事項
 - 点検記録書及び履歴書の整備等
 - 事故情報などへの対応に関する事項
- などを定めた。

- 維持管理計画の策定及び見直しについては、事故や苦情等の情報などを踏まえる必要がある。
- 施設の劣化については、設置後の経過年数や、施設の構造、利用状況、地域の気象状況、立地条件等で異なるため、管理者は製造者や、施工者が示す保守及び点検等に関する資料を踏まえ、適切な点検頻度を設定する。

② 点検内容

(1) 安全点検の種類

安全点検は、その内容と頻度により、以下のよう区分。

- 初期点検（引渡し後、速やかに行う）
設置後、社会福祉施設の管理者の立ち合いのもと、施設の製造・施工者が施設の点検を行う。
- 日常点検（ほぼ毎日行う）
木製外構施設の点検表に沿って行う。社会福祉法人の施設の管理者が、日常業務の中で、主として目視、触診、聴診等により、変形や異常の有無について、点検を行う。
- 定期点検（年に1回以上行う）
社会福祉法人の施設の管理者が、専門技術者と協力して、一定期間ごと、または必要に応じて行う日常点検より詳細な点検。
- 精密点検（日常点検や定期点検時にハザードと思われるものが発見され、精度の高い診断が必要なときに行う）
社会福祉法人の施設の管理者から委託された専門技術者が詳細に点検を行う。

(2) 点検の種類ごとの内容

初期点検	製造、施工業者の責任により行う。外構施設としての機能を確認するとともに、ボルトの増し締めなどを行う。
日常点検	ゆがみ、たわみ、金物のゆるみ、ひび、破損、錆、腐食等の異常、周囲の異常、衛生状態、有毒な害虫の駆除など。
定期点検	目視、触診、聴診やテストハンマー等による打診などで行う。
精密点検	ハザードと思われるものが発見された場合や、精度の高い診断が必要なときに専門技術者が行う。

(3) その他の点検や報告

その他の点検として、施工後に、全面に塗装した自然撥水防腐塗料の状態について点検し、次回の塗り直し塗装時期について、報告することとする。

事業の概要

実証事業名	中小木材事業者でも製造可能なDLTを活用した、 木製デッキの開発、及び木塀、木製遊具による外構景観整備
実証事業者	株式会社 長谷萬
実証事業概要	<p>【目的】 木ダボだけで積層する木質素材 DLT を活用した木製デッキを開発し、知見を得ることで中小木材事業者が製造できる DLT を使用し、都市などの木質化の促進を図る。</p> <p>【課題】 DLT による木製デッキユニットと、その施工方法の開発・検証、DLT 木製デッキ材の丸身材の活用を検証、DLT に用いる国産材木ダボの木材保存薬剤の浸潤度を検証する。 また、園児の保護者や施設訪問者に景観・美観アンケートを実施する。</p> <p>【実証結果】 DLT 木製デッキの設計、施工、丸身材活用の知見を深め、国産の木ダボの薬剤浸潤度を確認した。 DLT 活用した木製デッキ遊具を完工し、景観・美観アンケートを実施した。</p>



外構施設の種類	木塀、木製デッキ遊具
設置場所の名称	朝霞たちばな幼稚園
外構施設の場所	埼玉県朝霞市

01 実証事業の目的

実証事業の目的	<p>【背景】 各種マスティンバーの技術開発が進められているが、その多くは製造に大規模な設備が必要であり、中小木材事業者には製造への参画が困難という課題がある。 一方、DLT (Dowel Laminated timber) は、木ダボだけで積層する木質素材であり、穴あけ・ダボ打ちというシンプルな加工工程のため、接着に要する加工設備が不要であり、中小木材事業者でも製造できる特徴を持つ。 また、木材の加工性を活かした多彩な表面意匠が可能。丸身や皮付き材など低質材を意匠材として活用でき、製材の価値向上や歩留まり向上につながるなど、さまざまな長所を持つ。</p> <p>【目的】 CLT のようにボリューム感を活かした材料を中小木材事業者が製造し、活用可能にすることを目的に、一昨年の実証事業でスギ材などを活用した屋外利用の DLT について、遊具に用いる屋外壁の開発を行い、事例実現とともに、薬剤の浸潤度などの知見を得た。 しかし、屋外で汎用される「木製デッキ」における DLT 活用に関する知見はこれまでにない。そこで、新たに DLT を活用した木製デッキを開発し、知見を得ることで、中小木材事業者が製造できる DLT を活用した都市などの木質化の促進を図る。</p>
---------	--

02 実証事業で設定した課題

実証 1	【DLT を活用した木製デッキ床ユニットの開発・検証】 防腐防蟻処理がされた DLT による木製デッキの床ユニットの、仕様や製造方法の開発・検証を行う。
実証 2	【DLT 木製デッキ床ユニットによる、施工方法の開発・検証】 DLT 木製デッキ床ユニットを、施工現場で切断加工などせずに、効率的に取り付けられる施工方法の開発・検証を行う。
実証 3	【DLT に用いる、国産材木ダボの薬剤浸潤度の検証】 国産広葉樹材の活用を図るため、これまで知見のなかった国産広葉樹材から製造した木ダボについて薬剤浸潤度を検証する。
実証 4	【DLT 木製デッキ材の丸身材活用の検証】 木表に丸身があり、木裏には丸身がない、いわゆる B 材を活用することでの歩留まり向上の効果の検証をする。
実証 5	【保護者、訪問者の木塀、木製遊具への景観・美観の把握】 季節を問わず園児が有効に遊び学べる空間とし、木塀・木製遊具に対する景観・美観アンケートを、保護者や施設訪問者へ実施する。

03 課題解決の方法

実証1	【DLTを活用した木製デッキ床ユニットの開発・検証】 木製デッキ形状になっているDLTを設計、製造し、設計寸法を設定のうえ、DLT製造時寸法・含水率、薬剤注入後の寸法・含水率、施工後の寸法・含水率を測定し、効果を検証する。
実証2	【DLT木製デッキ床ユニットによる、施工方法の開発・検証】 DLT木製デッキ床ユニットを、施工する納まりを設定のうえ、実際に施工し、現場の施工プロセスや施工工数を検証する。
実証3	【DLTに用いる、国産材木ダボの薬剤浸潤度の検証】 国産材広葉樹の数種を用いた木ダボについて、今回のデッキ納まりと同様の試験体を作成し、薬剤注入のうえ、薬剤浸潤度を検証し、DLT化による薬剤浸潤度の向上効果を検証する。
実証4	【DLT木製デッキ材の丸身材活用の検証】 デッキの裏面に丸身材を許容する（木表に丸身）ことでの歩留まり向上の効果を検証。
実証5	【保護者、訪問者の木堀、木製遊具への景観・美観の把握】 季節を問わず園児が有効に遊び学べる空間とし、木堀・木製遊具に対する景観・美観アンケートを、保護者や施設訪問者へ実施する。

04 実施工程・実施体制

施設の整備	令和5年 7月～9月：設計 10月：木材供給・加工 11月～12月：基礎工事、木工事 12月21日：完成
データ収集等	令和5年 7月～令和6年1月：指導・助言 令和5年 9月～11月：DLTデッキ寸法変化測定・検証 10月～11月：薬剤浸潤度測定 11月～12月：施工工数検証
実施体制	設計・施工：株式会社 長谷萬 木材供給：小井土製材 株式会社 木材加工：株式会社 長谷川萬治商店 木材保護塗料：大阪ガスケミカル 株式会社 木材保存処理・浸潤度測定：兼松サステック 株式会社、株式会社 ザイエンス 基礎工事他：株式会社 ANKER&ZIMMER 技術応援・普及活動：一般社団法人 木のいえ一番協会、宮城 CLT 等普及推進協議会 助言・指導：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材保存研究室 研究専門員 桃原郁夫氏

05 得られた成果

実証1	DLTを活用した木製デッキ床ユニットの開発・検証を実施した。 安全性、耐久性を確保し、DLTデッキに薬剤注入実施後の寸法変化に問題はなかった。
実証2	【安全の確保（遊具）】 1) 幼稚園遊具として安全規準に基づき、指の挟み込み防止対策として、DLT木製デッキパネルの目地は6mmで設定し、DLTパネルを製造した（規準：8mm以下）。 ※（参照）遊具の安全に関する規準 JPFA-SP-S:2014 2) 手摺柵は安全規準に基づき、高さをH=800mmで設定し、板材を内側に付け、園児が越えられない設定とした。 【耐久性の確保】 1) DLT木製デッキユニットは、AZNをK4相当にて加圧注入処理（AZN・K4相当）後、木材保護塗料を塗布し、木材の耐久性を確保した。 【DLT木製デッキユニットの寸法変化について】 1) 製造時、薬剤注入後（AZN・K4相当）の寸法変化は幅方向で1mm程度と施工性に問題が生じる変化ではなかった。 2) 製造時、薬剤注入後（AZNをK4）の含水率は変化がなく一定、重量は0.9～1.57kgの増加が見られた。
実証2	1) DLT木製デッキ床ユニットによる施設の設計・施工を実施・検証した。 2) 従来のウッドデッキの施工方法（現場組立）をDLTデッキユニット化することで、施工工数を削減した。 3) 工場塗装にすることで現場塗装を省略し、施工工数を削減した。 1) 既存のシンボルトリーに干渉しないよう現況測量で根周り、幹周りを測量し、床ユニット位置を設定した。 2) DLTデッキをユニット化することで施工工数の削減及び耐久性向上を図った。従来方法12人工→今回3人工。9人工削減した。 3) 工場塗装として施工工数を削減した。従来の現場塗装10人工→今回6人工。4人工削減した。

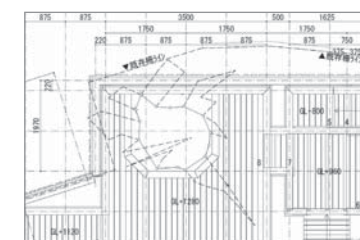


図1 デッキ平面図

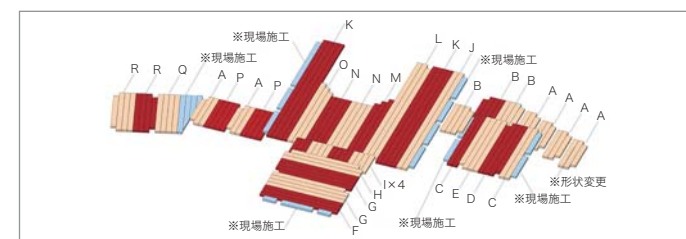


図2 デッキキープラン図

05 得られた成果

- 1) 木ダボの薬剤浸潤度を国産広葉樹4樹種に対してAZN乾式、AZNA湿式にて測定。AZN乾式・サクラ材にてK4相当の浸潤性を確認した。
- 2) 1)の試験結果に対して、起源の異なるサクラの木ダボをAZN乾式で薬剤浸潤度を測定し、いずれの個体もK4相当の浸潤性を確認した。
- 3) 国産広葉樹4樹種の木ダボを用いた今回のデッキ納まりと同様のDLT試験体にて薬剤浸潤度を測定した。AZN乾式・サクラ材にて基準をクリアした。

- 1) AZN乾式・サクラ材にてK4相当の浸潤性を確認した。

表1 国産広葉樹4樹種 木ダボへの薬剤浸潤度 (目標値80%)

浸潤度 (%)	サクラ	クリ	ナラ	ケヤキ
AZN乾式	100%	58.9%	6.1%	57.8%
AZNA湿式	29%	87%	21%	85%





- 2) 起源の異なるサクラ材、木ダボへのK4相当の浸潤性を確認した。

表2 国産広葉樹サクラ材 木ダボへの薬剤浸潤度 (目標値80%)

浸潤度 (%)	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
宮城県産	100%	100%	100%	97.2%	93.2%	100%
秋田県産	96.6%	100%	100%	97.1%	95.8%	100%

実証3

表3 注入後木ダボ試験体切断面写真

	サクラ	クリ	ナラ	ケヤキ
AZN乾式注入 (浸潤部赤色部)				

- 3) 試験体での木ダボへの浸潤度は、AZN注入の場合、サクラとケヤキへの浸潤度が80%を上回る。

表4 DLT試験体での木ダボへの薬剤浸潤度 (目標値80%)

注入方法AZN	端部~200mm	端部~200-800mm	端部~800-1800mm
ダボ樹種サクラ	97.6%	100%	100%
ダボ樹種ケヤキ	87.7%	96.1%	94.8%

05 得られた成果

デッキの裏面に丸身材を許容する(木表に丸身)ことでの歩留まり向上が期待できる。

デッキ部材裏面に丸身材を許容した木取りは、一般的な製材方法での木取り(5部材)から(7部材)に増える。

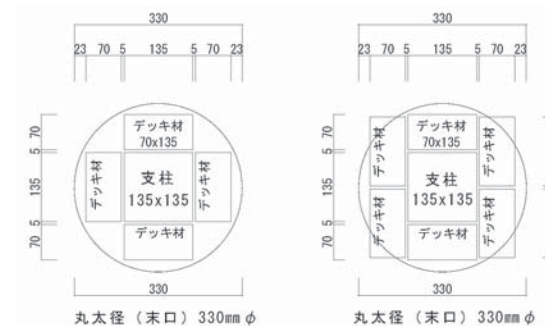


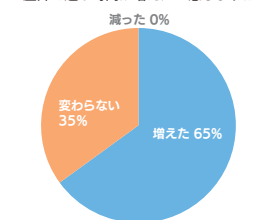
図3 通常材、丸身材許容 木取りイメージ図

実証4

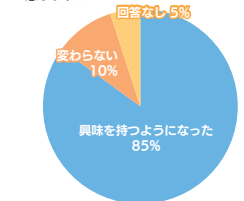
保護者や保育士(20名)に、木塀・木製遊具に対する景観・美観アンケートを実施した。65%の人が、子供が屋外で遊ぶ時間が増えた、との回答を得た。

表5 景観・美観アンケート

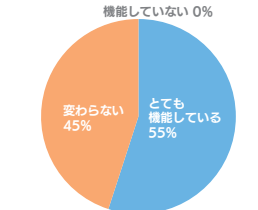
リニューアル前に比べて、お子供が屋外で遊ぶ時間が増えたと感じますか？



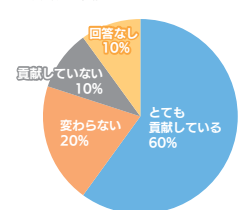
木製遊具や木塀を通して、お子供が自然と環境に興味を持つようになったと感じますか？



リニューアル後の遊び場が、地域社会や保護者の交流の場として機能していると感じますか？



リニューアル後の遊び場が、地域の木質化に貢献していると感じますか？



実証5

今後、google フォームを活用し、さまざまな人たちの意見を広く集める。

06 施設・整備の特徴

施設の特徴	同施設は園児数約 350 名の幼稚園である。多くの園児、保護者、園関係者、訪問者が施設を利用する。また、今回の設置位置は前面の道路からよく見える場所にあり、多くの近隣住民が本事業で整備した木製デッキ遊具と木塀の実物を目にするのが想定される。既存のシンボルツリーが園の入り口にあり、それに干渉しないよう現況測量で根周り、幹周りを測量し、床ユニット位置を設定した。
設計・施工の工夫	<p>【安全の確保（遊具）】</p> <p>1) 安全規準に基づき指の挟み込み防止対策として、DLT 木製デッキパネルの目地は 6mm で設定（規準：8mm 以下）。</p> <p>2) デッキ床を取り囲む手摺柵は安全規準に基づき高さを H = 800mm で設定。園児が手摺柵に登り、越えられない設定とした。</p> <p>【耐久性の確保】</p> <p>1) DLT 木製デッキユニットには、木材保存剤 AZN を K4 相当にて加圧注入処理、木材保護塗料を塗布し、木材の耐久性を確保した。</p>
木材の見せ方の工夫	設計寸法の設定は、既存のシンボルツリーに干渉しないよう現況測量で根周り、幹周りを測量し、床ユニット位置を設定した。

07 今後の展開

期待される成果の波及効果	<p>①本事業において DLT を活用した木製デッキユニットの設計の知見、効率が良い施工方法の開発並びに検証、DLT に用いる国産材の木ダボへの薬剤浸潤性の確認、丸身材活用による価値歩留まり向上の検証が実施できた。これらの手法を活用した、国産スギ材の木製デッキの普及が期待できる。</p> <p>②ウッドデッキ材や木塀材に、B グレード材、丸身材を活用する事例を増やすきっかけとなり、B グレード材・丸身材の活用価値向上につながる。B グレード材の活用価値向上は、それら材の販売価格を向上できる可能性がある。</p>
成果の普及方法	<p>①令和 6 年 1 月 15 日公開の実証事業者ホームページを通じて WEB で実施事業を公開する。今後、施主が実施するイベントや展示会等で屋外体験施設を紹介し、成果の普及を図る。</p> <p>②本事業の実施にあたり、DLT を製材所が定期的に生産する既製品断面とするとともに、丸身を含んだ部材の用途としても紹介し、林業の収益性の向上や、持続可能な林業・製材業の在り方の 1 つとして普及することが期待できる。DLT デッキユニットの商品化並びに PR 活動で普及を図る。</p>
今後の取組み	<p>①本事業の成果を踏まえ、木ダボ接合積層材 DLT などの技術を活用した国産スギ材を中心に、木材外構材や外装材を開発し、木材利用拡大を進める。</p> <p>②木ダボ接合積層材 DLT は、地域の実情に即した少量多品種での生産が可能であり、より多くの地域に拡げていく。</p> <p>③都市部における木材利用の促進に、本事業で実施したウッドデッキやベンチ、また、建築物の外装木質化などに、地域材による外構材を活用することにより、中小木材事業者が地域材を活用して地域で製造し、外構部の木質化を進めることにより、森林資源の循環利用が期待できる。</p>

08 整備した外構施設の維持管理計画

維持管理について、株式会社 長谷萬は施設管理者が実施する維持管理に協力する。

① 日常点検

施設管理者が日常業務の中で行う始業前点検。

目視や器具に触れ施設・器具の破損や変形など異常がないことを確認する。

異常を発見した場合には、直ちに施設・器具の一部、または全体の使用を中止するとともに、臨時の詳細点検を行う。

② 通常点検

施設管理者が時期を定期的に定め、全体の目視検査を主体に行う点検。

通常点検で異常が認められた場合は、臨時の詳細点検を行う。

異常を発見した場合には、直ちに施設・器具の一部、または全体の使用を中止するとともに、臨時の詳細点検を行う。

③ 定期点検

時期を定期的（表 1）に定め、全体の目視検査を主体に行う点検。

定期点検で異常が認められた場合は、臨時の目視、触診、打診など使用した詳細点検を行う。

表 1 定期点検のスケジュール

点検頻度	点検内容
1 年目点検	目視点検 ※
2 年目点検	目視点検 ※
3 年目点検	目視・器具を用いた点検 ※
4 年目点検	目視点検 ※
5 年目点検	目視・器具を用いた点検 ※
7 年目点検	目視・器具を用いた点検
9 年目点検	目視・器具を用いた点検
12 年目点検	目視・器具を用いた点検
15 年目点検	目視・器具を用いた点検

※株式会社 長谷萬が実施する

④ 臨時点検

地震、台風、火災等の災害発生時、または通常点検で異常が認められた場合など、必要に応じて行う点検。

施設管理者は美観保持と耐久性保持を兼ねて木部の表面塗装を毎年、実施する。

- ・木部：キシラデコール アクオステージ（水性・浸透タイプ）
- ・木塀板木口上端：キシラデコール コンゾラン（水性・造膜タイプ）
- ・劣化対策として、デッキ、笠木等の上端に割れ・欠けが生じた場合、表面処理用木材防腐防蟻剤（サンブレザー ORG）を塗布し、クラック幅が大きい場合は木部用パテにて補修を行う。

事業の概要

実証事業名	国産表層圧密材 Gywood・大径木高耐久赤身材 ObiRED 等による 既存建築物の外構・外装木質化工法及び耐候性等の検証
実証事業者	ナイスユニテック 株式会社
実証事業概要	<p>昨今、非住宅分野での木材利用が推進されているが、既存建築物の外装改修工事においては、工法が未確立であることや木材の耐久性への懸念から、国産スギによって木質化された事例が少ない。</p> <p>そこで、本事業では国産スギの表層圧密材 Gywood や高耐久赤身材 ObiRED を用いて、既存 SRC 造建築物の外装木質化改修を実施し、その中でパネル化や金物とのユニット化による工法の検証や外装木質化が建物や入居企業への印象に、どのように寄与するかを調査するアンケートを行った。</p> <p>結果、外装木質化のパネル化や金物を合わせたユニット化工法の可能性と課題を示すととも、木質化による既存建築物のバリューアップの可能性が実証された。</p>



外構施設の種類	外装仕上、ウッドデッキ
設置場所の名称	ナイスビル
外構施設の場所	神奈川県横浜市

01 実証事業の目的

実証事業の目的	<p>日本の森林資源は成熟期を迎えて充実しているが、一方でスギなどの人工林資源は日本の人口動態と同じく「少子高齢化」状態が進行している。</p> <p>スギは軟らかく傷つきやすいため用途が乏しく、合板用材やバイオマス用材、低価格での丸太輸出といった付加価値の低い用途が中心となっている。</p> <p>また、ストック型社会への転換と循環資源である木材利用が推奨されているものの、メンテナンス性や工法が未確立であることへの不安から、既存建築物の改修工事における外構・外装の木質化は事例が少ない。</p> <p>そこで、国産スギの大径材に表層圧密加工を施し、スギの軽量性を保持しつつ表面硬度を高めた Gywood や、胴肥杉大径材の赤身部分を使用することで防腐・防蟻性能を発揮する ObiRED など、高付加価値な国産スギ商品を用いて、既存 SRC 造建築物の改修工事における外構・外装木質化施工を実施。</p> <p>工法や耐候性の検証や経年変化観察、外装木質化に対する印象調査を行うことで、前述の不安要素解消への一助となる。</p> <p>そして、都心からアクセスが良好な横浜市鶴見において外装木質化施工事例を多くの人に見ていただくことで、外装木質化の普及によるさらなる木材利用促進への貢献を目指す。</p>
---------	--

02 実証事業で設定した課題

実証 1	既存非木造建築物の外壁改修工事において外装仕上材として木を利用する場合、どのような取り付け方法が最適か、施工例が少なく工法が未確立であることが懸念点となる。
実証 2	既存建築物の外装仕上材として木を利用する場合、防腐処理を施しても風雨にさらされることで、既存外壁と仕上材との隙間に雨水の侵入・滞留が発生し、腐朽につながるおそれがある。
実証 3	外装仕上材として木を利用する場合、紫外線や風雨の影響による変色（シルバークレー化）が発生することは避けられないが、具体的に単位時間あたりでどの程度の変色が発生するか、実物件でのエビデンスが少ない。
実証 4	既存建築物の外装木質化改修工事の前後で、来館者の建築物そのものに対する印象や入居企業に対する印象はどのように変化するか検証することで、外観木質化導入の動機づくりにつながる。
実証 5	外装木質化された建物の経年変化や変色（シルバークレー化）に対して、来館者はどのような印象を持つか検証することで、経年変化への対処方法、向き合い方を模索する。

03 課題解決の方法

実証 1	既存の SRC 造建築物の外壁に金物胴縁を取り付け、木材を上張りする工法（カバー工法）を採用し、その工法において施工性の向上、再現性に配慮したパネル化及び取付金物を含めたキット化を行う。
実証 2	雨水処理や通気性の向上に配慮した仕上材の実形状と取付金物形状を検討し、製作、施工を実施するとともに、万一、損傷などにより張り替えが必要となった場合に、それを容易にするパネル化を部分的に実施し検証する。
実証 3	外装木質化部分において定点観測を実施し、紫外線や風雨の影響による変色度合を色差として定量化する。 また、同一素材、同一塗装のサンプルを条件の異なる場所に設置し、比較検証を行う。
実証 4	木質化施工前後及び照明点灯前後の写真を用いて SD 法によるアンケート調査とクロス分析を実施し、外装木質化改修が建物の評価向上につながるか、入居する企業のイメージアップにつながるか検証する。
実証 5	実証 3 における定点観測と実証 4 におけるアンケート調査を継続的に実施することで、外装木質化した建物と入居企業に対する印象・評価が経年変化、変色によってどのように変わっていくか検証し、検証結果を維持管理計画へ活用するためのバックデータとして蓄積する。

04 実施工程・実施体制

施設の整備	令和 5 年 9 月：設計 10 月：着工、仮設工事、下地取付工事、外装材施工 11 月：完成（一部は正工事を翌年 1 月に実施）
データ収集等	令和 6 年 1 月：有識者検討会、アンケート調査、色差調査
実施体制	設計：ナイス 株式会社 施工：ナイスユニテック 株式会社 木材供給：ナイス 株式会社 木材以外の材料供給：ONE デザインズ 株式会社 木材保存処理：兼松サステック 株式会社、株式会社 ニッコー 木材塗装：TC ユニオン 株式会社 助言・指導：東京大学 名誉教授 有馬孝禮氏（木材物理）、 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 研究コーディネーター 片岡厚氏（木材保存学）

05 得られた成果

実証 1	<p>既存建築物のカバー工法における木仕上のパネル化及び取付金物を含めたキット化を実施した。 施工時に金物を用いて木仕上材をはめ込む手法をとったことにより、木質化工事に不慣れな作業員でも施工可能な工法となった。</p> <p>本事業で施工した ObiRED+凸凹 Gywood+AZN（以下、凸凹 Gywood と呼ぶ）には、事前に Z 型のステンレス金物を雄実となるように取り付けた（図 1）。 壁面に取り付ける際には、この Z 型のステンレス金物に、次に施工する凸凹 Gywood の雌実をはめ込んで施工していった。 これにより、長さ 3.9m の材の仮置きから留め付けまでを作業員 2 名で実施することができた。</p>  <p>図 1 Z 型ステンレス金物 図 2 メイン壁面 凸凹 Gywood</p> <p>また、雁行した壁面部分においては、Gywood フローリング+AZN（以下、Gywood フローリングと呼ぶ）をアルポリック板に接着したパネルを製作し、ステンレス製の引っ掛け金物を用いて下地に取り付けることで、取り付け時のビス打ちが不要となった。 加えて、出隅材を外して横から引き抜くことで、パネル交換が可能となった。</p>
実証 2	<p>木仕上材に特殊な切削加工を施して見切材を一体化し、通気性、意匠性の向上を図った。 また、パネル化した部分については、適宜張り替えを実施することが可能な納まりとなったが、木仕上材とパネルの接着方法については、今後、改善が必要である。</p> <p>凸凹 Gywood については、ステンレス製見切材を雄実となるよう取り付けただけで通気性を確保するとともに、壁面に適度な目透かしが生まれ、意匠性が向上した。 Gywood フローリングについては、事前に接着材でアルポリック板に貼り付け、裏面からビス打ちしパネル化を行った（図 3）。</p>

05 得られた成果

実証 2

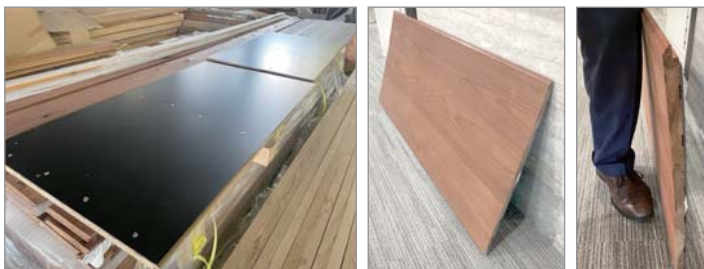


図3 アルポリリック板によるパネル化

ただし、11月の完成から2カ月後の1月時点でパネルの反りが部分的に発生している。フローリング材自体の反りが小さいことから、木材とアルポリリック板を面的に強固に接着したことや異素材同士の吸湿性や熱膨張係数の差異により、パネル全体の収縮が発生していると考えられる。今後、パネルの交換を実施するにあたり、下地板の素材の変更、接着剤の使用範囲の変更、下地板とGywoodフローリング間の通気部材取り付けなどを検討し、改善に取り組む。

完成から2カ月後の紫外線や風雨による変色度合について、色差を算出し定量化した。今後は当該事業のみならず、ほかの木質化物件も含めた維持管理計画立案の際のバックデータとして蓄積していく。AZN処理に種々の耐候性塗装を施したことで、経年変化において優位に働くかを、今後の検証課題とする。

表1の各施工部位・仕様ごとに、完工2カ月後の仕上材を撮影し、非暴露の仕上材サンプルとの色差により、完工2カ月後の紫外線や風雨の影響による変色度合を測定した(図4)。今後は、同一施工部位に高さ方向で差を出した複数のサンプルを継続的に設置し、同一の塗装仕様で軒の出がどの程度影響を及ぼすか、比較検証を進めていく。

表1 色差測定部位・材仕様

施工部位	材仕様 断面寸法	塗装仕様	設置高さ(GL)	軒の出*
①植栽帯立上部	ObiRED + Gywood + AZN (K4相当) 80mm*25mm	液体ガラス	880mm	0mm
②ウッドデッキ(水平面)	ObiRED + Gywood + AZN (K4相当) 130mm*25mm	無塗装	480mm	300mm
③メイン壁面	ObiRED + 凸凹 Gywood + AZN (K4相当) 180mm*20mm	ウッドエイド ナチュレ	1900mm	1330mm
④柱	ObiRED + Gywood + AZN (K4相当) 130mm*25mm	キシラデコール	1900mm	1560mm
⑤雁行部壁面(濃色)	Gywood フローリング + AZN (K3相当) 165mm*15mm	キシラデコール(濃色)	1900mm	2520mm
⑥雁行部壁面(中間色)	Gywood フローリング + AZN (K3相当) 165mm*15mm	キシラデコール(中間色)	1900mm	3700mm
⑦雁行部壁面(淡色)	Gywood フローリング + AZN (K3相当) 165mm*15mm	キシラデコール(淡色)	1900mm	4930mm

*軒高はすべてGL6860mm

実証 3

05 得られた成果

実証 3

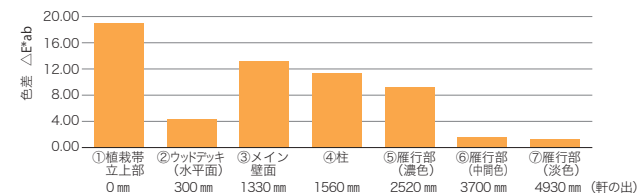


図4 色差測定結果

木質化施工前後及び外構照明点灯前後の写真を用いてSD法によるアンケート調査を実施した。外装木質化改修及び木質化部分のライトアップが建物の評価向上や入居する企業のイメージアップにつながる可能性が示唆された。

実証 4

SD法によるアンケート調査をインターネット上及び当該施設内で実施し、計293件の回答を得た。木質化により「飽きがこない」や「楽しい」の評価が増え、「環境問題に取り組んでいると感じる」「地域に密着していると感じる」の設問についてあてはまるとの回答が増加した。

ライトアップ前後の評価については、「個性的な」「立体的な」に関して「かなりあてはまる」「非常にあてはまる」との回答が微増し、建物への印象が強まる可能性が示された。建物の印象が強まることは、例えば店舗の集客や企業認知度に影響が出ることが予想される。

アンケート調査によって、経年変化前の木質化において「あたらしい」「きれいな」という評価が高いことが確認された。経年変化による変色と木質化に対する評価の相関を測るための基準となるデータを得ることができた。

アンケート調査から、経年変化前の木質化に「あたらしい」「きれいな(図5)」という評価を得られた。

また、木質化前の比較的美観を保っている非木質仕上(御影石)と比較しても、節用材を多用した木質化が、「きれいな」という評価の高い結果となったことは特筆すべき点である。今回のアンケート調査によって、経年変化による変色と木質化に対する評価の相関を測るための基準となるデータを得ることができた。

今後、継続して色差測定を実施することで、「あたらしい」「きれいな」の評価が変化する、「経年変化の閾値」を明らかにしていきたい。

実証 5

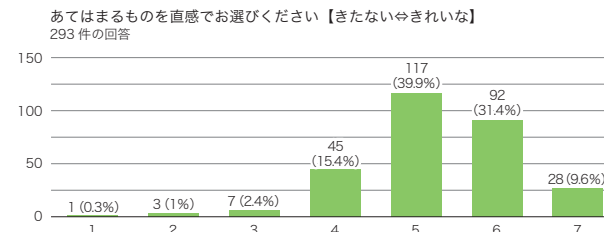


図5 竣工直後の木質化に対する「きたない⇄きれいな」の評価

06 施設・整備の特徴

施設の特徴	<p>昨今、非住宅空間における木材利用が利用者の五感を刺激し、生産性の向上や労働環境の改善につながる可能性が指摘されているが、当該施設においては上記の効果をねらうだけでなく、国産スギの大径材利用にこだわり、表層圧密材や高耐久赤身材など付加価値を高めた無垢材を用いることで、林業への還元と国産材循環利用のストーリーを意識した空間となっており、日々、「生きたショールーム」として活用されている。</p>
設計・施工の工夫	<ul style="list-style-type: none"> 既存壁面に与えるダメージを最小限にしつつコストダウンを図るため、既存タイルを残して胴縁を取り付け、パネル化及び金物と併せたキット化を施した木の外装材を上張りするカバー工法を採用。 表層圧密材を用いることで、クギ効きが向上し、材の脱落リスクを低減するとともに、表面の欠損から劣化が生じるリスクを低減。 すべての仕上材に K3～K4 相当の AZN 処理を施したうえで、ウッドデッキ以外の鉛直面には耐候性塗料を塗装している。
木材の見せ方の工夫	<p>一般的に用いられる平滑な仕上の木材に加え、無垢材特有の節や木目を強調した凸凹 Gywood を用いることで、自然光による陰影を生じさせ、特徴的な空間に仕上げる。</p> <p>また、デッキの施工には表層圧密材と斜め打ちビスを採用し、美観を向上させるとともに、ささくれを抑制し思わず触りたくなる「すべすべな感触」を実現。</p> <p>近年の都市生活において失われつつあった「木に触れる体験」を誘発することで、五感に訴えかける木材の価値を啓蒙する。</p>

07 今後の展開

期待される成果の波及効果	<p>現時点では事例が少ないものの、今後、需要拡大すると思われる既存建築物の外装木質化改修施工事例の1つとして、木質化を検討するプレイヤーに提案していきたい。</p> <p>また、当事業で用いた国産スギ大径材による外装材の活用を推進することで、丸太の価値歩留まりを向上させ、サプライチェーンの川上である林業に還元し、ひいては持続可能な木材資源の循環に貢献していきたい。</p> <p>パネル化・キット化した施工方法をパッケージングし、経年変化の実事例と併せて提案していくことで、外装木質化改修に対する懸念を解消し、いっそうの国産材利用拡大を目指していく。</p>
成果の普及方法	<ul style="list-style-type: none"> 施主であるナイス株式会社のウェブページ、プレスリリース及び展示会等を通じて当事業内容を発信し、外装木質化の提案につなげるとともに、完成物件を常時展示場として活用。 継続調査の結果も含め、ウェブページ上で適宜情報発信を行う。
今後の取組み	<p>本事業では外装仕上材として、従来から活用されてきた小節や無地上小材のほかに、従来は敬遠されがちであった凸凹加工を施した節有材を多用している。</p> <p>アンケート調査においても立体感や個性を感じるといった評価が多くあり、非住宅建築の木質化素材として可能性を感じる結果となった。</p> <p>節有材に付加価値がつくことは、丸太全体の価値歩留まりが向上し、山元に成果が還元され、ひいては林業の持続可能性を向上させることにつながる。</p>

08 整備した外構施設の維持管理計画

① 日常点検

施設管理者が日常的な施設管理業務の中で、次表の通り目視もしくは触診によって破損、変形等がないことを確認する。

点検部位	点検項目	点検方法	点検頻度
外壁・柱 仕上材	脱落	目視	日常的な施設管理 業務の範疇で対応
	欠損、亀裂、ひび割れ	目視	
	ささくれ	目視	
	反り	目視	
ウッドデッキ	脱落	目視	日常的な施設管理 業務の範疇で対応
	欠損、亀裂、ひび割れ	目視	
	ぐらつき	触診	
	ささくれ	目視	
共通	腐朽	目視	1年目は3カ月に1度、 2年目以降は半年に1度
	紫外線による変色	色差計測	

② 定期点検

年に1回の頻度で専門技術者による目視・触診による点検を行う。

点検部位	点検項目	点検方法	措置
外壁仕上	脱落	目視・触診	交換
	欠損、亀裂、ひび割れ	目視・触診	補修もしくは交換
	ささくれ	目視・触診	補修
	腐朽	目視・触診	交換
ウッドデッキ	金物のゆるみ	触診	増し締め
	脱落	目視・触診	交換
	欠損、亀裂、割れ	目視・触診	補修もしくは交換
	ぐらつき	触診	増し締めもしくは交換
	ささくれ	目視・触診	補修
	腐朽	目視・触診	交換
	金物のゆるみ	触診	増し締め

③ 修繕計画

日常/定期点検結果をふまえ、適宜見直しを行う。

施工内容として、5～7年ごとの再塗装を予定。

現時点で概算ではあるが、25年間で600万円程度（年換算24万）の維持管理費を見込んでおり、施主への説明を行っている（部位別に経年変化を観察しながら精査し、改めて提案予定）。

20 Observation after completion

第 2 部

竣	工	後	の
経	過	観	察

01 小田原木塀プロジェクト

実証事業名	小田原木塀プロジェクト
実証事業者名	竹広林業 株式会社



完成時（令和4年1月）

整備した施設の
写真



21カ月経過後（令和5年11月）

外構施設の種類	木塀
設置場所の名称	商業施設等
外構施設の場所	神奈川県小田原市等

設計者・施工者の意見

1 計画時

(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由
木材店として、コンクリート製の塀と比較して木塀が優れているPRを勧めるうえで、各施設に木塀の採用を検討するきっかけづくりにしてほしい。

2 施工時

(1) 木材の施工上の利点
既存の塀のサイズに合わせてサイズや長さの加工が容易で、寸法の調整が可能。

(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点
同様の設えを求められたときの含浸処理材の調達方法。

(3) (2)の問題点の解決方法
一定の処理材のストックが理想。

3 外構施設の経過観察

(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか
14箇所（総延長400m）に設置した一部の木塀で、表面が灰色へ変色していたが、形状に変化は見られない。

(2) (1)の変化は予想範囲内であったか
予想の範囲内。

(3) (1)の考えられる原因と対応
経年観察の継続。

(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容
木塀の修繕などは行っていない。

(5) 今後計画している修繕等の具体的内容
修繕などの具体的な計画はない。

4 その他

(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果
木塀の表面の変色が一部で見られたが、「小田原木塀プロジェクト」以前に設置された木塀が経年変化とともに「燻銀（いぶしぎん）」色に変わり、周辺景観に馴染んでいることがわかった。色の変化と景観との関わりについて、経過観察を継続する。

(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画
小田原木塀を知ってもらい普及させていくことが重要と考え、以下の取組みを実施する。

- 木塀を設置している木材業協同組合を展示場としたPR活動
- 顧客が木塀に触れられる木塀体験
- 「全国木のまちサミット」で小田原木塀プロジェクトを発信

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点

- 身近に木塀があり、触れられることで、顧客への説明ができる。
- 経年変化で、木塀の色が変わり始め、周辺景観に馴染んできた。

(2) 整備した施設で気になる点
小田原木塀プロジェクトの特徴である地域の一体性、環境負荷の低減、地域を盛り上げるなどの効果を知ってもらい、ほかの地域にも浸透させることはできないかと考えている。今年度から小田原市が商業施設等の補助金を創設。

02 新技術で耐久性の高い外構部材の開発

実証事業名	新技術で耐久性の高い外構部材の開発
実証事業者名	株式会社 カシマ住宅

整備した施設の
写真



完成時（令和3年12月）



24カ月経過後（令和5年12月）

外構施設の種類	ウッドデッキ
設置場所の名称	学校法人 象山幼稚園
外構施設の場所	静岡県沼津市

設計者・施工者の意見

1 計画時

- (1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由
- 木の香りによってリラックス効果もたらされたり、集中力がアップするため。木は調湿機能に優れ、また衝撃を和らげるため、歩いても足が疲れにくく、園児が転んでもけがをしにくい。コンクリートや金属に比べイメージがやさしい。

2 施工時

- (1) 木材の施工上の利点
- 加工しやすく、床材間の隙間の微調整が容易である。
- (2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点
- 外構施設の方角によって1日中の日照時間に差がある。軒の出によって雨から守られる場所と守られない場所がある。
- (3) (2)の問題点の解決方法
- 紫外線や雨水が当たる部分に対しては耐久性がある木材を用い、木口割れボンドを重ね塗りした。

3 外構施設の経過観察

- (1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか
- 前年に比べ多少、床材の色の变化、干割れが増えた。
- (2) (1)の変化は予想範囲内であったか
- 想定以上に材の変化（退色、干割れ）が大きかった。
- (3) (1)の考えられる原因と対応
- 猛暑の影響で、材にダメージが増加した。対応として、まめなメンテナンスを推奨した。
- (4) これまでに実施した修繕等の具体的内容
- 木口に割れ止め処理を施したことにより、木口割れはほとんどなく、木の表面に多少のヘアークラックが見られただけだったので、修繕は必要なかった。
- (5) 今後計画している修繕等の具体的内容
- 木口割れが発生したら、木口に割れ止めに塗布し、干割れがひどくなれば、防腐剤を塗布して、設置後5年を目処に腐朽した床材を交換する。

4 その他

- (1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果
- 木材の薬剤処理は、処理前の乾燥が重要であると認識した。
- (2) 同種の木製外構施設の実績や計画
- 園長から、ほかの木製遊具の交換の見積りを受けた。

利用者の意見

- (1) 整備した施設で気に入っている点
- 国産木材を使うことによって、父兄からの評判が良く、入園希望者が若干増えた。
- (2) 整備した施設で気になる点
- 床材のキズなどのメンテナンスについて聞かれた。

03 K2/K3 薬剤処理および高剛性柱脚金物を用いた 木塀の寒冷地における耐久性とコストメリットの検証

実証事業名	K2/K3 薬剤処理材および高剛性柱脚金物を用いた 木塀の寒冷地における耐久性とコストメリットの検証
実証事業者名	丸善木材 株式会社



整備した施設の
写真



外構施設の種類	木塀 ピンストライプ型
設置場所の名称	丸善木材 株式会社 本社敷地内
外構施設の場所	北海道釧路郡釧路町

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	北海道材による K3 処理の性能評価のため。すでに多数の実績が耐久性能を証明しているが、全国一律の K4 既定なので、北海道材に不利益が生じかねないように実証する。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	簡易的な掘削設置が可能で、施工性が良く短納期でローコスト。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	凍上及び曲がり抑制用の特殊形状のネカセを採用しているため、ほぼ変化なし。
(3) (2)の問題点の解決方法	特になし。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	塗装の劣化や防腐処理を施した材の地際などを調査したところ、変化は確認されなかった。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	路盤の変化による並びの乱れ（1センチ以内の範囲）については想定範囲。
(3) (1)の考えられる原因と対応	変化なしなので、対応なし。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	冬季工事により凍結の表土の仕上げができなかったところを5月末に実施（土木作業のみで木塀には手を加えていない）。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	時間経過による撥水性木材保護塗装の劣化を経過観察しながら塗装メンテナンスを行う予定。 凍結による曲がりなどが発生した場合は修繕実施。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	林産試験場による現場検証で寸法変化・曲がり等を計測。結果、当面の間は腐朽・転倒等は生じないと推測された。 鹿島建設構造研究所視察、安井建築設計事務所視察、林野庁国有林野部視察。
(2) 同種の木製外構施設の実績や計画	中空デッキ、枕木舗装、モクレンガ舗装、展望デッキ、木製遊具、吊り橋、ネット渡り、平均台、円形デッキ、ベンチテーブル、ログハウス2棟、他。
利用者の意見	
(1) 整備した施設で気に入っている点	交通量の多い都市部の周囲の景観向上に貢献している。 エクステリア展示と合わせ、好評だった。
(2) 整備した施設で気になる点	特になし。 なぜか木質舗装や公園施設・遊具等、木塀以外の外構の仕事が増えている。

04 福山駅前歩道空間木質化プロジェクト

実証事業名	福山駅前歩道空間木質化プロジェクト
実証事業者名	株式会社 荒谷建設コンサルタント 山崎建設 株式会社



整備した施設の
写真



外構施設の種類	ウッドデッキ及び木ベンチ
設置場所の名称	福山駅箕島線 歩道空間
外構施設の場所	広島県福山市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を主に勧めた理由	駅前歩道空間に屋外滞留空間を常設化するとともに、都市部に新たな木質空間を創出することで、駅前の賑わい再生を図るためである。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	鋼製ベンチなどに比べ、木ベンチなどの木材は加工が容易であり、施工性に優れている。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	ウッドデッキは利用者に踏みつけられるため、防腐塗料が剥がれやすく劣化が進みやすい。
(3) (2)の問題点の解決方法	再塗装の間隔を短縮する。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	木材の元々持っている色素が退色したため、再塗装を実施した。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	施工後1年間は色素の退色が想定より早いと感じたが、2年目は退色の進行がやや遅いと感じた。
(3) (1)の考えられる原因と対応	観光バスの発着場として当初の想定以上に利用されたため、1年目は退色が進行したが、ある程度まで退色したところで落ち着いたものと思われる。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	施設名称のサイン及びバス乗降口の案内板、テーブルの追加施工。 ウッドデッキを塗り替える市民参加型ワークショップを開催した。大学生や小中学生たち25人が参加して再塗装を実施した（令和5年9月10日）。色あせたウッドデッキはグレーに塗装し、ベンチはダークブラウンからホワイトに塗り替えた。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	状況に応じた再塗装。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	特になし。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	特になし。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	駅前歩道空間のシンボルになった階段ベンチが気に入っている。 ウッドデッキやベンチが歩道空間に溶け込んでいる。
(2) 整備した施設で気になる点	特になし。

05 クリーンウッド法合法伐採利用による遮音・吸音塀

実証事業名	クリーンウッド法合法伐採利用による遮音・吸音塀
実証事業者名	港製器工業 株式会社

整備した施設の
写真



完成時（令和4年1月）



23カ月経過後（令和5年11月）

外構施設の種類	外構遮音・吸音塀
設置場所の名称	風の森保育園
外構施設の場所	大阪府豊中市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	園児の遊ぶ声などによる騒音問題。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	地域との協和や地域環境の調和。 目には見えないが、園児たちへの情操教育がもたらす影響。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	木の歪み・縮み・あばれが予想以上に大きかった。
(3) (2)の問題点の解決方法	あばれ防止の装備。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	引き続き木が痩せていっている。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	想定以上。
(3) (1)の考えられる原因と対応	原因は、天然木材であるということ。施主への事前説明と、定期的な訪問時に説明。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	あばれ防止の対策施工。4mmのステンレスビスでパネルを固定。 結果、固定されていない箇所は動き、隙間・空間が目立つようになってきた。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	なし。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	各地から、見学者が来られるたびに音響試験を実施。 いまだに、当初の試験結果と変わらない。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	豊中市で6mの防音塀を実施。箕面市で2mの木塀を実施。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	街並み景観が良くなった。 木の香りがするという話だが、今は、木の香りはしない。
(2) 整備した施設で気になる点	日陰の部位で、カビのような緑の部位が出てきている。明らかに、防腐剤の緑色とは違う色。

06 耐候性塗料を用いた CLT 塀の耐候性検証

実証事業名	耐候性塗料を用いた CLT 塀の耐候性検証
実証事業者名	株式会社 中東



整備した施設の
写真



外構施設の種類	境界塀
設置場所の名称	株式会社 日本海開発
外構施設の場所	石川県能美市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	木は人に落ち着きや柔らかさをもたらす。その木の魅力を持つ外構をゴミ集積場という場所に設置することのメリットが顧客の要望と合致したためである。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	傷んだ場所、損傷した部分のみを交換できるようにパネル化したため。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	木材の場合、凹みや切りキズ・擦りキズが目立つ。手で触ることにより、汚れが発生しやすいと考えられる。
(3) (2)の問題点の解決方法	表面塗膜を厚くすると、手垢などの汚れはつきにくくなるが、質感が落ちるため、そのバランスは重要である。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	パネル間の隙間埋めのシーリングの切れ部分が増してきている。木口からの吸水が散見され、部分的に軽度の変色が見られる。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想の範疇である。
(3) (1)の考えられる原因と対応	シーリングの劣化によるパネル間の木口に水が溜まり、CLTパネルの木口から水が侵入したと考えられる。再塗装まではいかずシーリングの補修が良い。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	シーリングの補修。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	シーリングが切れているところは補修する。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	部分的な塗装変色が若干だが見られる。夏の高温の時期にかけて症状が進んだように思われる。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	現在のところなし。 長期にわたるデータを取得中のため、それを持って説得力のある提案を行えるようにしている。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	施設を取り囲む塀のため、やはり施設全体が明るく感じられる。 塀という普遍的な公共物に木が使われるのは景観的にも非常に効果がある。
(2) 整備した施設で気になる点	シーリングは完成時に透明のものを使用しているが、劣化や汚れなどによる理由でシーリング自体が汚く見え、塀全体の美観を損ねている。

07 地域産木材を使用した大型木製遊具の実証事業

実証事業名	地域産木材を使用した大型木製遊具の実証事業
実証事業者名	高陽ホームテクノ 株式会社



整備した施設の
写真



外構施設の種類	木製遊具
設置場所の名称	香川大学教育学部附属幼稚園高松園舎
外構施設の場所	香川県高松市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	カーボンニュートラルが求められる現在、再度、木材の良さを子供たちに肌で実感してほしい。季節を問わず年間を通して、思いっきり遊べる遊具を体感してほしい。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	木の温かさ、木の香り。夏は鉄のように熱くなく、冬でも冷たくない。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	当初は、保存処理剤の薬剤が少し気になった。子供たちが木の切り口に描いた絵が薄くなり、あまりはっきりと見えなくなってきた。当然だが、子供たちがよく使っている部分が少しすり減ってきている。
(3) (2)の問題点の解決方法	薬剤の臭いは時間経過とともに解決した。丸太のすり減りが大きくなり、段差などが見られるようであれば、表面を平らに削り直してもらおう。絵が薄くなるのは、自然に任せたい。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	木製遊具の表面の色が少しずつ変化している。また、子供の靴底との接地面などの色が変わり、飛び移る丸太の端の部分にはへこみなども見られる。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想範囲内であった。
(3) (1)の考えられる原因と対応	野外設置による風雨の影響と、木製は夏・冬でも感触が良いので1年を通して使われる。遊具による子供のけがの状況を正確に把握することが大切である。日常点検の記録を保管し、継続的な変化にも気づき配慮できるように意識する。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	修繕というほどではないが、職員による日々の点検で見つけた木のささくれなどの整備。木の階段に石がたまらないように清掃などを継続している。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	現段階では大きな修繕を要しないが、遊具メーカーなどと協働で点検を実施する予定。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	大雨などで雨水が園庭の南側から北側へ流れるようになり、その影響で支柱の傾きやズレはないか水平面の確認、ボルトのゆるみなどを協働点検する予定。
(2) 同種の木製外構施設の実績や計画	特になし。
利用者の意見	
(1) 整備した施設で気に入っている点	木のぬくもりが感じられ、思いっきり遊べる。木製遊具を通して遊びが多様化し、身体の動きの保証においても良い。木材に興味が高まり、木育に楽しく取り組んでいる。
(2) 整備した施設で気になる点	野鳥の糞尿による汚れの掃除や衛生面の管理に、今後も気をつける。

08 沖縄県・木質化普及に向けた熱圧加工処理による 耐久性及び意匠性検証事業

実証事業名	沖縄県・木質化普及に向けた熱圧加工処理による耐久性及び意匠性検証事業
実証事業者名	物林 株式会社



整備した施設の
写真



外構施設の種類	木製デッキ、木柵
設置場所の名称	株式会社 sai ブランド 本社外構部
外構施設の場所	沖縄県糸満市

設計者・施工者の意見

1 計画時

(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由
 厳しい気象環境と害虫要因から国産材の需要が少ない沖縄で、防腐処理、保護塗装に加え、表面硬度が上がる熱圧処理を施し、耐久性と利用促進を検証するため。

2 施工時

(1) 木材の施工上の利点
 コンクリート、鋼材に比べて軽量で施工、加工、取り換えが容易なこと。

(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点
 防腐処理 (K4)、表面熱圧加工処理 (ヒートローラー加工)、造膜系保護塗装を施すことで、その効果から劣化が抑制できること。

(3) (2)の問題点の解決方法
 施工後約 10 カ月経過しているが現状に変化はない。

3 外構施設の経過観察

(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか
 デッキ材、木柵ともに表面の色彩が多少低下したくらいで、大きな変化はない。デッキの表面はヒートローラー加工の効果から、すべすべ感を保っている。

(2) (1)の変化は予想範囲内であったか
 沖縄の強い紫外線により、もっと大きく退色するかと考えていたが、想定よりは少ない。

(3) (1)の考えられる原因と対応
 デッキは表面のヒートローラー加工（熱圧）が寄与していると考えられる。木柵は浸透系と造膜系の塗料で経過観察中であるが、造膜の光沢が低下した。

(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容
 デッキ、木柵ともに修繕履歴はなし。令和5年台風6号の50m/sの風雨により、シンボルツリーのガジュマルが傾いたが、デッキ、木柵に被害はなし。

(5) 今後計画している修繕等の具体的内容
 現状維持の期間は不要と考えている。

4 その他

(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果
 昨年同様、表面の熱圧加工と防腐処理 (K4) の効果から、施工直後の状態を保ち、変化はない。

(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画
 商業施設の外構部にベンチ 24 基、パーゴラ 4 基、プランター 5 基、サイン 2 基を設置。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点
 舞台をコンセプトにしたウッドデッキは地域住民の三味線、民謡の練習や披露の場として活用されている。また、前面の畑を新たに借り受け、農業に興味を持つ移住者間の交流の場として一役かっている。

(2) 整備した施設で気になる点
 沖縄は日差しが強いため、日除けとしてガジュマルを植樹したが、パーゴラなど木製構造物による日陰を計画する方法もある。

09 防腐処理した飴肥杉を使い劣化対策を考慮した設計で設置した木製遊具の耐久性及び杉材が与える遊ぶ子供への感触の検証

実証事業名	防腐処理した飴肥杉を使い劣化対策を考慮した設計で設置した木製遊具の耐久性及び杉材が与える遊ぶ子供への感触の検証
実証事業者名	堀正製材・建設



外構施設の種類	木造パーゴラ、木製遊具
設置場所の名称	木花こども園
外構施設の場所	宮崎県宮崎市

設計者・施工者の意見

1 計画時	(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	木材に興味を持っている子育て施設に対して、施設を地元の木材で造ることの意義を伝え、子供たちを温かく優しい木材の中で遊ばせることを勧めた。
2 施工時	(1) 木材の施工上の利点	軟らかいという特徴を持つ杉材を使用したため、現場組み立てでのビスの打ち込みや切断などが容易に行え、また、重量が軽い木材であるため作業効率も上がった。
	(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	材質が軟らかく軽いため、施工組み立て時にキズやソグが出やすい。
	(3) (2)の問題点の解決方法	材質が軟らかく軽いという特徴により、研磨や切断などの補修、修復の加工も行いやすい。
3 外構施設の経過観察	(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	子供が遊ぶ頻度の高い部分の塗料の剥げや木材のすり減りが多少目立つようになった。
	(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想範囲内であった。
	(3) (1)の考えられる原因と対応	軟らかく軽いという特徴を持つ杉材を使用していることが原因として考えられる。部材の補修や修繕を行う際に調達しやすく、修繕、取り換え作業が容易に行えるように施工しているので、問題が起きても都度対応することができる。
	(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	特になし。
	(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	3年先を目安に再度全面塗装を行う。 子ども園側の点検、実証事業者の定期点検にて、なにか問題が起きた際はその都度対応。
4 その他	(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	木製遊具設置後、経過日数が経つにつれ、子供たちに変化が見られたとの観察結果の報告を聞いている。 11カ月経過しても大きな干割れは起きていない。
	(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	ほかの事業で同こども園に木製デッキを設置している。 また、令和4年度の本事業に採択された保育園の木製遊具を現在、施工中。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	ねじれパーゴラを設計したことで、保育業界を含め、外構施設の問い合わせが増えた。 子供たちは季節を問わず安全に遊んでいる。
(2) 整備した施設で気になる点	子供たちがよく触れる箇所の塗装が剥けている。

10 屋外用 DLT (Dowel Laminated Timber) と、 屋外用 DLT を用いた外構部材の開発

実証事業名	屋外用 DLT (Dowel Laminated Timber) と、屋外用 DLT を用いた外構部材の開発
実証事業者名	株式会社 長谷萬



整備した施設の
写真



外構施設の種類	園庭遊具
設置場所の名称	学校法人原田学園 みたけ台幼稚園
外構施設の場所	神奈川県横浜市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	木質化に取り組んだ幼稚園より、園庭にある既存擁壁に圧迫感があるとのこと。その擁壁を活かした木製遊具としてボルダリングウォールを提案し、採用に至った。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	接合部のボルト穴など、現場状況に合わせた施工時の変更に対応できること。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	乾式薬剤注入、湿式薬剤注入により部材の木材の寸法変化が異なるので、それらの特性をふまえて設計することが肝要である。
(3) (2)の問題点の解決方法	定期点検で含水率や寸法変化を計測し記録。経過を確認し、レポートにて施主へ報告している。これまでに 2022 年 3 月と 10 月の 2 回実施した結果、現状において劣化などの問題はない。

3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	DLT パネル本体は健全な状態であり、含水率も安定し 15%前後になった。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	天井パネルの木口面にクラックが生じているが、想定範囲内である。今後も年 2 回の定期検査で経過を確認する。
(3) (1)の考えられる原因と対応	天井パネルは木口面が露出しているため、幕板処理などの対応が必要と考える。天井パネルに変化が大きくなり生じた場合、管理維持計画に基づき、交換または幕板で塞ぐなど、適時対応する。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	ボルダリング遊具の足掛かり部分に施した木材保護塗料の部分修繕。地際の表面処理用、木材防腐・防蟻剤 (サンプレザー ORG) の塗布を実施。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	年 2 回の定期検査を行い、天井パネルのクラックに対処する部分パネル交換または幕板処理。

4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	特になし。
(2) 同種の木製外構施設の実績や計画	東京都内の幼保施設園庭外構遊具：2 案件。 埼玉県内の幼保施設園庭外構遊具：1 案件。

利用者の意見	
(1) 整備した施設で気に入っている点	コンクリート擁壁の壁に木製遊具型の壁が整備され、安全性が良くなった。道路から視界に入るため、近隣の人たちから「明るくなった」と好印象な意見が多い。
(2) 整備した施設で気になる点	塗料の乾燥時間を考慮すると、木材保護塗料の修繕を行うタイミングが幼稚園の夏期や冬休みに限られてしまう。

11 木製フェンスの規格化を確立し量産化することで生産コストを削減し、日本の森林を有効利用する実証

実証事業名	木製フェンスの規格化を確立し量産化することで生産コストを削減し、日本の森林を有効利用する実証
実証事業者名	神山建設 株式会社 株式会社 神山商店



整備した施設の
写真



外構施設の種類	遮音壁・目隠し壁
設置場所の名称	商業施設 駐車場（長野駅前）
外構施設の場所	長野県長野市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	施主より、ラブリノヘイのサイトを見て、製作の依頼があった。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	控え壁がなく駐車場に適している。工事期間が短いので休業期間が少なくてすむ。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	特になし。
(3) (2)の問題点の解決方法	特になし。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	エイジングによる変色、乾燥による若干の隙間。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想の範囲内。
(3) (1)の考えられる原因と対応	エイジングによる変色は、防ぐことができないので、防腐処理木材の持ち味として、施主に対応。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	修繕事項なし。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	実績として、20年以上修繕はないと思われる。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	木材の色の変色以外に、性能の変化はなし。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	木材の変色はかなりグレー色になるので、施主が希望すれば塗装をする計画。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	無機質な街並みに有機質なデザインを取り入れたこと。
(2) 整備した施設で気になる点	エイジングによる変色。

12 東日本大震災後の復興を目指した産業団地内における 研究施設兼工場の自立型木塀性能実証実験

実証事業名	東日本大震災後の復興を目指した産業団地内における 研究施設兼工場の自立型木塀性能実証実験
実証事業者名	株式会社 芳賀沼製作 株式会社 佐藤林業 一般社団法人 日本ログハウス協会

整備した施設の
写真



完成時（令和4年1月）



21カ月経過後（令和5年10月）

外構施設の種類	木塀
設置場所の名称	産業団地内における研究施設兼工場内の自立型木塀
外構施設の場所	福島県双葉郡富岡町

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を主に勧めた理由	施主は、もともと木材関連の事業を行っており、福島県内の震災復興を鑑みて、被災地である富岡町に工場を新築した。林業・木製品業で復興に役立つ事業を行う。それらのイメージに沿った木の塀は、ニーズに合致していた。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	小規模な作業。変更・修正が容易。作業参加への敷居の低さ。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	控え壁、柱、方杖のデザイン性。木材保護塗料の適切な選択。
(3) (2)の問題点の解決方法	デザインの検討時間を増やす。他事例の収集。木塀の特集。木材保護塗料は、実験テーマでもあり、適切なものを現在計画中。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	7種類の木材保護塗料を塀の北面と南面に塗装して、劣化度合いの調査を行っている。劣化が著しいものもあれば、そうでないものもある。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想の範囲内である。
(3) (1)の考えられる原因と対応	風雨、太陽光（紫外線）、昆虫、動物、菌等が要因として考えられるが、最もダメージを与えているのは、風雨と思われる。木目を生かすことと、造膜系塗料により、強固に保護することは、対立する概念であり、悩ましい。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	経過を観察するのが主目的であるため、劣化が始まっていても、修繕する予定は今のところない。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	いよいよ、見るに堪えない場合は、サンダーで削った後に、最も性能が良い造膜系塗料で再度塗装する。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	7種類の木材保護塗料のそれぞれの性質・性能。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	パネルログ構法による木塀の普及は、現在、積極的に取り組んでいる。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	福島県浜通り地域の復興産業団地のA-1区画ということもあり、木塀がとても目立ち、アイコンとなっている。来場者からは、木の塀が好評である。
(2) 整備した施設で気になる点	方杖のデザイン。7種類の塗料試験で、劣化具合が異なる。色差計での客観的なデータ収集による考察が気になる。

13 今治港サイクルスペース市民提案リニューアルプロジェクト

実証事業名	今治港サイクルスペース市民提案リニューアルプロジェクト
実証事業者名	森松建設 株式会社 サイプレス・スナダヤ



外構施設の種類	ウッドデッキ、サイクルスタンド、ピクニックベンチ
設置場所の名称	KATAHARA WOOD BASE
外構施設の場所	愛媛県今治市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	公共空間の外構施設が木製であると、イメージが柔らかくてリラックス効果をもたらし、多くの人が利用しやすいため。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	使用木材を一般的に流通している幅120mm×厚さ45mmの規格で統一することで、補修も容易であること。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	特になし。
(3) (2)の問題点の解決方法	特になし。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	市民の憩いの場所として利活用されている。 高校生がピクニックベンチで勉強するなど、市民は思い思いに利用している。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	高校生の勉強の場所として利用されることは想定外であったが、概ねそのほかの利用については想定内である。
(3) (1)の考えられる原因と対応	特になし。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的な内容	令和5年3月5日に木材保護塗料を塗って、メンテナンスをした。 今治市内の親子・市職員、総勢41名の協働にて実施。
(5) 今後計画している修繕等の具体的な内容	令和6年3月に木材保護塗料メンテナンス。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	ウッドデザイン賞 2022 ライフスタイルデザイン部門。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	特になし。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	今治港における市民の憩いのスペースが広がった。 今治みなとマルシェに利用されている情景を見ると、木材の持つ温かさが伝わってくる。
(2) 整備した施設で気になる点	特になし。

01 国産スギ 大径木を屋外体験施設の外構部材で有効活用

実証事業名	国産スギ 大径木を屋外体験施設の外構部材で有効活用
実証事業者名	株式会社 長谷萬



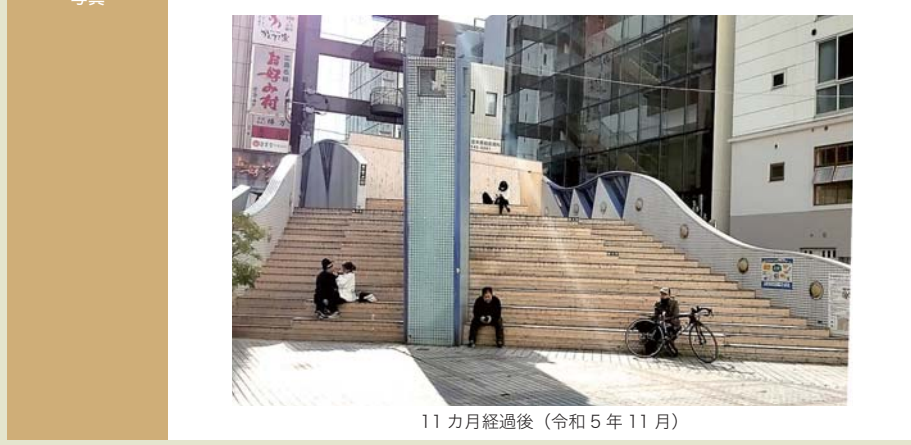
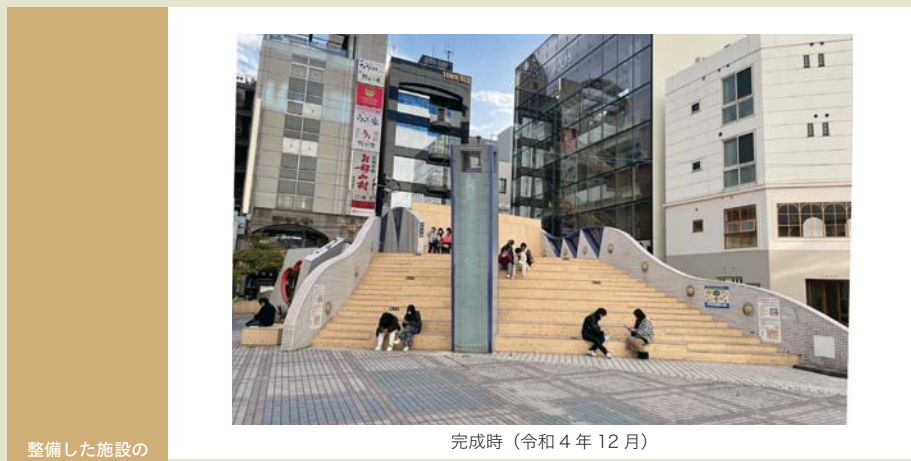
外構施設の種類	ウッドデッキ
設置場所の名称	Ogawa グランドフィールドロッジ
外構施設の場所	千葉県柏市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	昨今のライフスタイルの変化から手軽にアウトドアを楽しめる屋外体験施設が増え、SDGs など持続可能性への関心が高まるなか、国産材を活用した外構整備は、環境面などの社会的意義を重視する施設として重要なため。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	デッキ施工時のビス止めが容易であること、施工時の寸法変更などに柔軟に対応できること。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	湿式薬剤注入により材幅に大きな寸法変化が見られ、施工時のデッキ目地の調整が必要になるため、特性をふまえた設計は必須である。
(3) (2)の問題点の解決方法	デッキ部材など割付の必要な部材は寸法変化の少ない乾式薬剤注入が好ましい。防腐・防蟻薬剤注入のコスト面より、支柱や大引、根太を湿式薬剤注入とした併用で設計、施工する。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	年2回の定期検査で含水率を計測し、KD 材製材時の15%前後に戻り始めた。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	想定範囲内である。今後も経過を確認する。
(3) (1)の考えられる原因と対応	時間経過により、乾燥が進行し製材時寸法に戻り始めたため。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	ステップ部分の木材保護塗料の修繕。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	デッキ部、幕板部等、目視で確認できる範囲の木材保護塗料の部分修繕。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	特になし。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	都内高校のウッドデッキ (計画)。
利用者の意見	
(1) 整備した施設で気に入っている点	100㎡と大型のウッドデッキが整備され、学校行事、団体顧客、キャンプ場での年間イベント会場などに利用できる。
(2) 整備した施設で気になる点	多くの人が出入りするため、木材保護塗料の剥離が気になる。塗装後、一時入場を制限する必要がある。

02 アリスガーデン木質化プロジェクト

実証事業名	アリスガーデン木質化プロジェクト
実証事業者名	一般社団法人 地域価値共創センター 株式会社 スガノ



外構施設の種類	ウッドデッキ、ベンチ
設置場所の名称	広島市西新天地公共広場 (通称：アリスガーデン)
外構施設の場所	広島県広島市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	まちの重要な拠点であるアリスガーデンは老朽化や、コンクリート製のため冬は寒く夏は暑いという問題があり、リニューアルにあたって、木質化が有効であると施主に勧めた。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	階段やベンチなどの既存形状に合わせて施工が可能。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	<ul style="list-style-type: none"> • 木材加工時の木屑の散乱防止が必要。 • 広場の特性上、人の出入りが多いので、お祭りなどのイベント時は侵入者防止策が必要。
(3) (2)の問題点の解決方法	<ul style="list-style-type: none"> • 仮囲いとして仮設足場に防音シートを設置したことで、木屑の飛散を防止できた。 • 侵入者は、仮囲いを高めたことや、進入禁止などの注意喚起により防止できた。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	<ul style="list-style-type: none"> • 木材表面の色あせ。利用者による飲食などの汚れ、雨染み。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	<ul style="list-style-type: none"> • 木材の色あせは想定内であるが、飲食の汚れは頑固で掃除しても取り除けない。雨染みは、地表面からの水の跳ね返りの染みもあり、思っていたより目立っている。 • 木材の経年劣化は想定よりも軽度である。
(3) (1)の考えられる原因と対応	木材は劣化防止のため加圧注入処理を行い、木口表面に防腐塗装を施したが、濃い着色の塗料にすれば、汚れは目立たなかったかもしれない。ただし、塗料の性能や衣服への色移りも懸念されるため、実施については慎重に検討をする。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	1度、落書き事案が発生した。タバコなどで木材を焦がして書いた落書きだったため、サンダーで表面を削り、落書きを目立たないようにした。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	特に利用が多い階段部分は汚れが目立ってきたため、表面の塗装を検討している。劣化状況なども把握して、全面に施すか検討する。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	人々の滞留時間が延び、新たなアクティビティが発生した。従前と比較して木材の表面温度が変化しづらいという結果が出た。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	特になし。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	木質化により表面温度が改善。雲形ベンチの利用者も増え、滞在時間が延びた。ウッドデザイン賞 2023 を受賞した。
(2) 整備した施設で気になる点	側面の雨染み。 タバコによる火災の懸念 (タバコのヤケドによる落書き跡が見られるため)。

03 飼肥杉大径丸太を利用した外構材への処理の提案

実証事業名	飼肥杉大径丸太を利用した外構材への処理の提案
実証事業者名	堀正製材・建設



外構施設の種類	木製遊具
設置場所の名称	稗田保育園
外構施設の場所	宮崎県北諸県郡三股町

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	木製の外構施設を気に入り、たくさん設置してきた保育園なので、今回の事業内容・目的を伝え、理解していただき、より耐久性の高い外構施設を提案したかった。子供たちが温かく優しい木製の外構施設を使用、遊ぶことで木育へつながると考えた。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	木材の中でも杉材の特徴である軟らかさ・軽さにより、加工・施工が容易に行え、作業効率を上げられる。また、部材寸法を大きく設計、加工ができる。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	軟らかさが特徴である杉材は、キズがつかないように配慮した施工においても、組み立て後のささくれなどの磨き仕上げ作業に時間を要する。
(3) (2)の問題点の解決方法	杉材は軟らかさが特徴であるゆえ(2)の問題は起きるが、仕上げ作業、補修作業を容易に行うことができる。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	子供が触れる頻度の高い箇所は、塗料の剥げや木材のすり減りが多少起きている。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想範囲内であった。
(3) (1)の考えられる原因と対応	軟らかく軽いという特徴の杉材を使用していることが原因と思われるが、部材の補修などを行う際に調達しやすく、修繕、取り換え作業が容易になるように施工しているので、問題が起きても都度対応をすることができる。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	現時点で問題は起きていないため、行っていない。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	設置後5年目の現時点から4年先を目安に再塗装を行う。定期点検にて、ささくれ、バリ等の補修、金物の締め直しを行う。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	11カ月経過しても大きな干割れは起きていない。
(2) 同種の木製外構施設の実績や計画	ほかの事業で同保育園に木製デッキを設置。保育業界、ほかの業界からも木製の外構施設の問い合わせあり。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	杉材の使用により、季節を問わず、けがなく遊ぶことができ、また、汽車の形に設計したことや、フクロウの彫刻を施したことで、視覚的にも子供たちを楽しませている。
(2) 整備した施設で気になる点	子供がたくさん触れる箇所に、塗料の剥げや木材のすり減りが起きている。

04 Obama village プロジェクト

実証事業名	Obama village プロジェクト
実証事業者名	株式会社 住まいず



外構施設の種類	木橋
設置場所の名称	obama village
外構施設の場所	鹿児島県霧島市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	他商業施設とのデザイン的な差別化や付加価値向上をねらった。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	コンクリートや鉄筋の量が通常の橋より少なくて済むので、コスト的に有利。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	長尺の材料に関しては加圧注入処理のできる工場が限られている点。
(3) (2)の問題点の解決方法	近隣で、処理可能な工場を探した。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	特に目立った変化はなかった。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想の範囲内。
(3) (1)の考えられる原因と対応	特になし。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	特になし。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	サンドペーパー処理、プレナー処理、損傷箇所の部分交換、再塗装、掃除。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	視察や見学が大幅に増えた。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	特になし。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	木の雰囲気が漂って心地好い。
(2) 整備した施設で気になる点	今後、大きな台風が上陸した際の被害が心配。

05 木材でつくる自転車駐輪設備の利便性・耐候性・メンテナビリティの検証と製品開発

実証事業名	木材でつくる自転車駐輪設備の利便性・耐候性・メンテナビリティの検証と製品開発
実証事業者名	山一興業 株式会社



外構施設の種類	サイクルスタンド（木屺・ベンチなどの用途を併せ持つもの含む）
設置場所の名称	徳島大学常三島キャンパス 青空駐輪場 他
外構施設の場所	徳島県徳島市

設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	自転車利用者が多く、乱雑になりがちな徳島大学常三島キャンパスの駐輪場に、ベンチや木屺の機能を持たせた木製駐輪設備を導入することで、使い勝手を向上させるとともに憩いの場としても利用できるような提案した。 従来の鋼製設備にはない景観との親和性や魅力的な景観形成を利用者に実感してほしい。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	杉大径材の主材（柱、梁等）を製材したあとの未利用部分（小角材）の活用。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	接地面やタイヤが接触する場所など、常時水分に接して劣化が進むおそれに如何に対処するか。また、高額になりがちな木製施設を導入しやすい価格設定で製作できるか。
(3) (2)の問題点の解決方法	赤身部分を多く使用し、適切な木材保存処理を施す。湿潤状態にならないデザインとする。小規模なモジュール設計とし、さまざまな条件に対応可能なものとする。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	駐輪時、木口にタイヤがあたる形状の駐輪設備（B、Cタイプ）は、木口の割れや欠けが生じたものもある（タイヤやスポークとの接触部分に補強があればベターか）。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	紫外線や風雨による劣化は想定より少なかった。 自転車のスポークなどによる物理的な損傷、劣化は想定を上回っていた。
(3) (1)の考えられる原因と対応	タイヤの形状によりスポークが保持部と接触しやすいものがあることがわかった。 劣化が進んだ部材の取り換えや接触部分に保護部材を貼ることを検討する。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	特になし。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	割れや欠けにより塗装が剥落した部分のタッチアップ。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	特になし。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	具体的な整備実績や計画はないが、徳島県が発行する「とくしま木材利用指針」に県産材の活用例として掲載されることとなった。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	大学キャンパスの街路樹の景観とマッチしており、鋼製の既製品には感じられない温かみのある雰囲気である。 木製駐輪設備はほかにあまり例がないため、共同研究の内容など大学内でも話題になる。
(2) 整備した施設で気になる点	自転車と接触する部分（特にタイヤを固定する部分）は、やや汚れやキズが目立つ。

06 保育ニーズを満たす木質外構システムのデザインとその効果の実証

実証事業名	保育ニーズを満たす木質外構システムのデザインとその効果の実証
実証事業者名	山貞 合名会社 株式会社 京和木材



外構施設の種類	パーゴラデッキ
設置場所の名称	保育園
外構施設の場所	埼玉県熊谷市


設計者・施工者の意見

1 計画時	
(1) 木製の外構施設の採用を施主に勧めた理由	自然の環境を活かす保育活動は、保育施設のアイデンティティを明確に示すとともに、保育自体の在り方にも良い効果をもたらすことが期待できる。また、地域材利用について、子育て世代に訴求する機会になるなどの利点も考えられるため。
2 施工時	
(1) 木材の施工上の利点	地域材が一般流通品と同程度の価格・品質であったこと。また、調達可能なサイズであるため、利用管理者がメンテナンスを容易に実施できるように設計及び施工を行った。
(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	加工後の薬剤注入により部材に若干のねじれなどの変形が生じたため、施工に通常より時間を要した。また、内部に薬剤が浸潤しきっていなかったことにより、ビス打ちの際に薬剤が外部へ出てきたため、別の部材に変更するなど予想外の対応が必要となった。
(3) (2)の問題点の解決方法	変形を前提として、それを許容できる組み方を考える必要があること。 パーゴラデッキは金物工法などで施工することが望ましいが、現在、外部使用できる金物は製品化されていないため、特注対応で問題は解決できると考えている。
3 外構施設の経過観察	
(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	設計者の指導の下、透明の防腐剤を施した関係で、紫外線により灰褐色が目立つ。また、使用環境の影響で、表面に割れが出てきた。
(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	予想の範囲内であった。
(3) (1)の考えられる原因と対応	周囲に遮るものがなく夏は暑く、冬場は北風が強く吹く乾燥が厳しい場所のため。定期的な点検と防腐剤の塗布を行う。
(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	日常点検（目視点検）では修繕が必要となるものは発見できなかった。別途ビスなどのゆめがないか様子を見たが、特段取り換えなどの必要はない状況であった。
(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	蟻害、干割れ、接合異常、欠損・磨滅、ぐらつき等の損傷により、安全に使用できない場合は修繕を行う。劣化の状況により、部材の部分補修、部材の取り換えを適宜行う。
4 その他	
(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	半年後の点検では、部材が灰褐色になっていたものの損傷・劣化は少なく、機能を維持できている状態。床などのささくれは特に見あたらず、園児のけがの報告もなかった。
(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	計画はあるものの実現には至っていない。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	完成後はデッキで食事や読書をするなど、外部で過ごす時間が増えた。 靴を脱いで利用し、座って遊んだり、寝そべったり木に触れながらくつろいでいる。
(2) 整備した施設で気になる点	経年の変化によりささくれなどでけがをしないか、気をつける必要があること。 日常点検を行うものの部材の劣化に気づかないことも想定される。

07 「海の駅あいおい白龍城」外構木質拠点づくりプロジェクト

実証事業名	「海の駅あいおい白龍城」外構木質拠点づくりプロジェクト
実証事業者名	株式会社 内海組
整備した施設の 写真	 <p>完成時（令和5年1月）</p>
	 <p>11カ月経過後（令和5年12月）</p>
外構施設の種別	ウッドデッキ、ウッドデッキ階段、手すり、柵、プランター、木製固定家具、木製サインポール、WC前木製目隠し壁
設置場所の名称	道の駅あいおい白龍城
外構施設の場所	兵庫県相生市

設計者・施工者の意見

1 計画時	(1) 木製の外構施設の採用を主に勧めた理由	道の駅商業施設の屋外空間に、ぬくもりと快適性の高い木質材を配置することで、市民が「いること」「集うこと」を目的とする魅力的な屋外空間環境に改変できると考えた。
2 施工時	(1) 木材の施工上の利点	多岐にわたる外構施設を、多様な加工が容易な木材で構築することは、施工調整もしやすく、また、これまで主に硬質な非木質材料で構成されていたため難しかった当該施設外構の補修や改変を、今後、容易にすることができる。
	(2) 木製の外構施設を整備してわかった問題点	注入材を短工期で加工納品する工程には無理がある。現場搬入後、一定の蒸散乾燥期間を設けなければ、含浸薬剤の水分により施工性が悪く、施工の直後から木材は暴れ、頻繁な台直しやビスの締め直しが必要になることがわかった。
	(3) (2)の問題点の解決方法	この規模の場合、半年未満の施工期間で、調達から薬剤注入、加工、施工、塗装までを行うのは難しい。産地の選定も含め、複数年度にわたるスケジュールが組めると良い。
3 外構施設の経過観察	(1) 整備した外構施設にどのような変化が生じたか	薬剤色が短期間で褪色したため、早期に木材本来の色や風合いを楽しめるようになった。塗装完了箇所と未完箇所雨水滞留や積雪後の水弾きにかなり差があった。材厚の大きな箇所では、一定のひび割れが見られた。
	(2) (1)の変化は予想範囲内であったか	想定範囲内であった。
	(3) (1)の考えられる原因と対応	木材特性から褪色・水弾き差・ひび割れ等は想定内で、早期に全体塗装を完了させ、定期的な塗装を励行することで対応可能。ひび割れは過度にならぬよう経過観察を続ける。
	(4) これまでに実施した修繕等の具体的内容	利用者の意見もふまえ、随時、施設管理者と施工者で連携を取り、ビスのゆるみ対応や塗装補修、照明器具の増補に伴う下地確認などを行った。
	(5) 今後計画している修繕等の具体的内容	(4)を引き続き次年度も励行する。
4 その他	(1) 実証事業終了後に得た性能試験等の結果	利用者の官能評価や SNS 評価が従前に比べ非常に高い。
	(2) 同種の木製外構施設の整備実績や計画	現時点では特になし。

利用者の意見

(1) 整備した施設で気に入っている点	利用者の施設活用度合いや評価・満足度が高く、施設管理者による祭り観覧席活用や観月会など新たな市民参加イベントがどんどん増えている。
(2) 整備した施設で気になる点	特になし。

令和4年度補正予算林野庁補助事業
外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業
外構部等の木質化 実証事例集

発行 全国木材協同組合連合会
〒100-0014 東京都千代田区永田町2-4-3
TEL 03-3580-3215

公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
〒136-0075 東京都江東区新砂3-4-2
TEL 03-5653-7662

制作 株式会社 ホームプランニング 印刷デザイン本舗

発行日 令和6年3月

本冊子は、令和4年度補正予算林野庁補助事業「外構部等の木質化対策支援事業 企画提案型実証事業」において作成しました。
本冊子の文章・写真・図版・表等の無断複製・転載を禁じます。