

はじめに

脱炭素社会の実現に向けて、森林の適正な管理とともに、木材の需要拡大と持続的な利用が求められています。こうした状況のなか、これまで木材利用が低位であった施設などの外構部を木質化して新たな需要を創出することが期待されています。

外構部の木質化の重要な課題の1つに、劣化対策があります。太陽光や風雨は木材の劣化を促進するため、適切な対策を施す必要がありますが、これまで利用が低位であったため、劣化対策の検討や重要性の認識が必ずしも十分とはいえない状況にあります。

林野庁補助事業「外構部の木質化対策支援事業」のうち企画提案型実証事業では、屋外に設置される外構施設（住宅の外構施設を除く）であって、（1）外構部における木材の新たな利用方法などを企画して性能などを確認するもの、（2）木質化した外構施設が利用者や社会に及ぼす効果などを把握するものを対象とし、いずれの場合も、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こととされています。

令和3年度は16件の応募があり、①実証内容の実現可能性や妥当性、②新規性や先駆性、③実証成果の波及効果、④木材利用への貢献度、⑤維持管理計画の妥当性の観点から、13件が選定されました。

具体的には、木材の耐久性向上技術や新たな使用方法の検討、多くの人が利用する施設の木質化とその影響の検証などがあり、対象物もデッキやフェンス、遊具など多岐にわたりました。また、本事業の特徴の1つとして、外構部を木質化するだけでなく、その後の適切な維持管理計画も検討して頂いたことが挙げられます。

この冊子には、13件の実証事業で得られた成果の概要が掲載されています。これらの成果を、外構部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利用と魅力発信、ひいては木材の需要拡大へとつながっていくことを期待します。

令和4年3月

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

令和2年度補正予算林野庁補助事業 外構部の木質化対策支援事業 委員名簿

外構部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

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 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 (木材利用動向分析官)
	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
	越海 興一	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
	宮島 義和	一般社団法人 埼玉県木材協会 専務理事
行政	小木曾 純子	林野庁 林政部 木材利用課 建築物木材利用促進官
	櫻井 知	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
	井上 源太	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
	鈴木 勝之	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
	辻 祐司	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	伊巻 和貴	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
	高橋 秀樹	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
	田中 肇	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)

委員長	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 (木材利用動向分析官)
	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 教授
	町田 初男	群馬県立農林大学校 農林部 農林業ビジネス学科 学科長
行政	小木曾 純子	林野庁 林政部 木材利用課 建築物木材利用促進官
	櫻井 知	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
	井上 源太	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
	辻 祐司	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
	伊巻 和貴	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
	高橋 秀樹	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
	田中 肇	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

はじめに	01
委員会名簿	02
目次	03
実証事業の実施	04
実証事業の成果	05
実証事業 01 小田原木堀プロジェクト	06
実証事業 02 新技術で耐久性の高い外構部材の開発	12
実証事業 03 K2/K3 薬剤処理材及び高剛性柱脚金物を用いた 木堀の寒冷地における耐久性とコストメリットの検証	18
実証事業 04 山駅前歩道空間木質化プロジェクト	24
実証事業 05 クリーンウッド法合法伐採利用による遮音・吸音堀	30
実証事業 06 耐候性塗料を用いた CLT 堀の耐候性検証	36
実証事業 07 地域産木材を使用した大型木製遊具の実証事業	42
実証事業 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	48
実証事業 09 防腐処理した飼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	54
実証事業 10 屋外用 DLT (Dowel Laminated Timber) と、 屋外用 DLT を用いた外構部材の開発	60
実証事業 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、多くの人に国産材利用を拡大させ、 日本の森林を有効利用する実証	66
実証事業 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堀性能実証実験	72
実証事業 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	78

外構部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

本事業は、これまで木材利用が低位であった施設等の外構部の木質化により、木製外構の認知度の向上や木製外構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し、外構部に利用できる木質部材の普及や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（住宅の外構施設を除く。）であって、外構部の木質化に係る先進的な取組の効果、または普及効果の実証を通じて課題解決に取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
外構部における木材の新たな利用方法等を企画し、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。

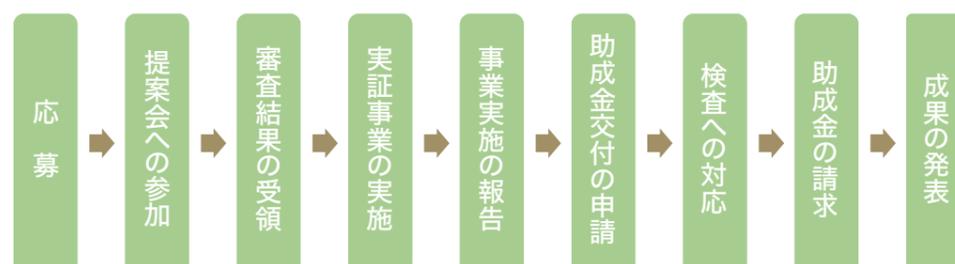
4 応募期間及び審査結果

令和3年6月1日から令和3年7月12日までの受付期間中に16事業の応募があり、審査の結果、うち13事業を採択した。

5 採択結果及び実証期間

審査結果通知書発行から令和4年2月17日までとした。

- 応募者 / 事業実施者の手続きの流れは次のとおり。

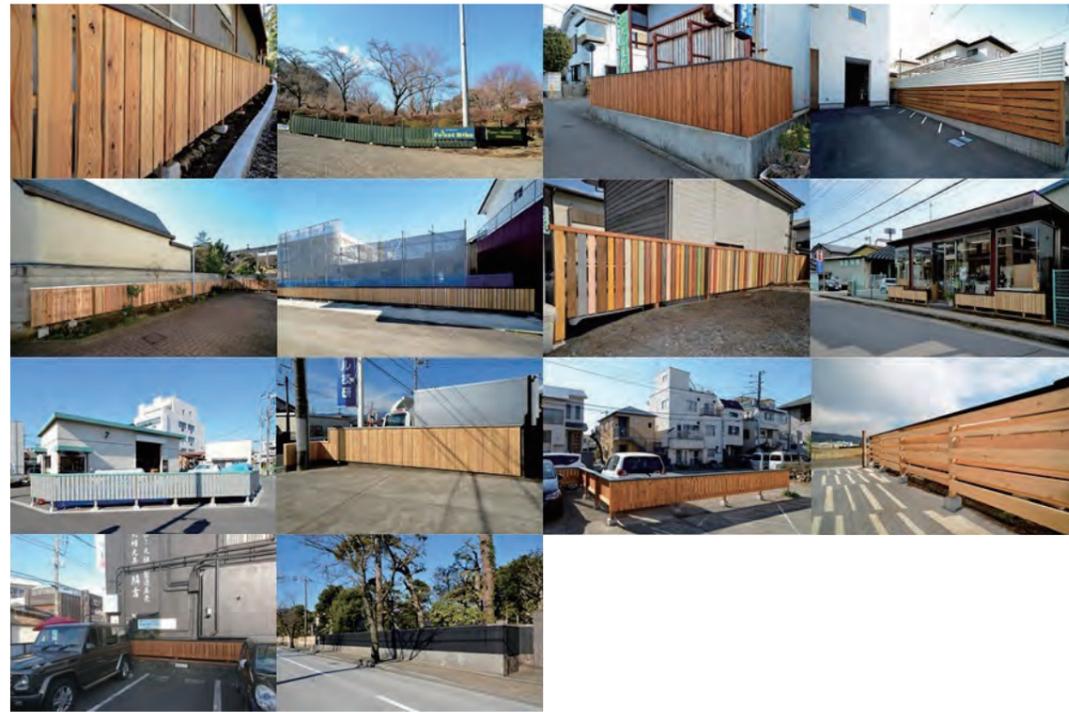


13 Demonstration projects



事業の概要

実証事業名	小田原木塀プロジェクト
実証事業者	竹広林業 株式会社
実証事業概要	<p>小田原周辺には、多くの木の職人と伝統・技術があり、ポテンシャルは大きいことから、地域の技、人、環境を活かし、「まちづくり」「地域材」「広報」「商品化」「きっかけづくり」に関する50項目の実証実験を小田原が地域一丸となり取組んだ。</p> <p>「木塀の利用促進」「木塀によるまちづくり」を進めるための地域限定・短期集中の取組みの有効性が確認され、継続的に行うことで、将来につながる「きっかけ」となった。</p>



外構施設の種類	木塀
設置場所の名称	商業施設等 14カ所
外構施設の場所	神奈川県小田原市及び周辺

01 実証事業の目的

実証 1	<p>小田原周辺には、多くの木の職人の技術・伝統・連携があり、ポテンシャルは大きいですが、地域材の外構材としての利用はあまり進んでいない。</p> <p>そこで、地域が一丸となり、まち全体で実証実験に取り組み、都市部での「ウッドチェンジ」方策を調査・検証しながら、「木の街 小田原」の継続した取組みにつなげることを目的とする。</p>
------	---

02 実証事業で設定した課題

実証 1	まちづくり実証実験（木塀を「まちづくり」に活用）
実証 2	商品化実証実験（魅力ある木塀の商品開発）
実証 3	広報実証実験（地域材 PR で利用促進）
実証 4	地域材活用実証実験（地域材の可能性を広げる）
実証 5	きっかけ実証実験（ユーザーの声を聞く・地域の力を結集・短期集中・地域限定・大規模展開・課題解決で都市部での「ウッドチェンジ」のきっかけをつくる）

03 課題解決の方法

実証 1	<p>まちづくり（小田原のまちを木塀の実証実験のステージに）</p> <p>それぞれのテーマを持った14カ所の木塀を設置し、まちをショーケース（展示場）とすることで、利用促進（波及）につなげる。</p>
実証 2	<p>商品化（都市部での魅力ある木塀づくり）</p> <p>都市で売れる木塀の商品化のため、ユーザーの意見を聞き、「デザイナー」「木工」「大工」「林業」「製材」「材木屋」「建築」が協力し作製・設置し、商品化の可能性を探る。</p>
実証 3	<p>広報（地域材 PR で、利用促進を実証）</p> <p>ユーザーヒアリングから、木塀の周知活動が50年間あまり行われていなかったことが判明し、この失われた50年を取り戻すための広報活動をキックオフし、検討を行う。</p>
実証 4	<p>地域材（小田原産材の可能性の検討）</p> <p>地域材の外構材としての利用を目指し、地域材を利用した、外構の試験施工・比較調査、改質木材の試験を行い、地域材の利活用の可能性の検討を行う。</p>
実証 5	<p>きっかけ（実証実験をきっかけに、次につなげることを実証）</p> <p>実証実験が「まちづくり」「地域材利用」「木質化地域連携」が進展するための、「きっかけ（フック効果）」となり、地域全体で、「ウッドチェンジ」「木質化によるまちづくり」につなげる。</p>

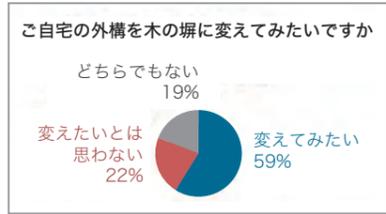
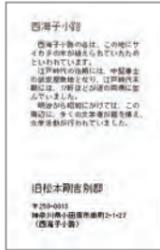
04 実施工程・実施体制

施設の整備	令和3年8月：設計開始 9月：工事着工開始（基礎工事、木工事） 令和4年2月：木塀完成
データ収集等	令和3年 8月：現況調査 10月：イベントでの各外構の一般顧客からのアンケート調査 12月：各分野の関係者からのヒアリング 令和4年1、2月：PR効果調査、結果分析、とりまとめ
実施体制	設計：竹広林業、ヨウデザイン、ワンアンドワン建築設計室 施工：竹広林業 株式会社等 木材供給：小田原地区木材業協同組合 木材以外の材料供給：竹広林業 株式会社等 助言・指導：東海大学 教養学部 教授 池村 明生氏 立正大学 経済学部 専任講師 小林 隆史氏 藤沢市都市景観アドバイザー 茂手木 功氏

05 得られた成果

実証1	<p>「まちづくり」で16カ所の木塀を設置し、次につなげる</p> <p>小田原を中心に、森・川・まち・海に16カ所（2カ所は参考設置）に、それぞれテーマを持って、構造を始め、各所を工夫し・改良し作製し設置した。地域限定・短期集中型の木塀設置は、地域の木の関係者の力や、地域の方々の連携の成果であり、小田原の街が「木塀のショーケース（展示場）」となった。</p> <p>まちづくりとしては、先進的な手法であり、成果が出るのに、時間を要するが、まちをステージにした実証実験で、経過観察を行えることは、大きな成果で、今後につながる。</p>
	 <p>匠の技術</p>  <p>工業団地の景観を変える</p>
実証2	<p>「商品化」はまちなかで、ユーザーのニーズを掴む</p> <p>木材の表情の作りやすさ（加工しやすさ、材の組み方）が良さの1つで、オーダーメイド、自分だけのデザインとしての商品開発が必要であり、いくつかの提案を行っている。直接、ユーザーと接して意見を聞きながら、連携して商品化を行えば、新たな提案ができ、まちなみ景観に取り入れることができる。</p> <p>なお、都市部での木塀利用については、木材が規制等にかかる場合もあり、地域に合わせた素材供給が必要である。</p>

05 得られた成果

実証2	<p>ご自宅の外構を木の塀に変えてみたいですか</p>  <p>どちらでもない 19% 変えてみたい 59% 変えたいとは思わない 22%</p>  <p>既存のフェンスの支柱を再利用した木塀</p>
実証3	<p>「広報」は「木塀の広報」の失われた周知活動50年を取り戻す</p> <p>○ユーザーヒアリングから、大和塀の時代以降、木塀の周知活動があまり行われていないという課題が見えた。材木店のフェンスですら、木塀はあまり使われておらず、ユーザーが木塀に触れる場もなく、「失われた50年」を取り戻す必要がある。</p> <p>『木の文化』創りのため、良いと感じてもらい「木の使い方」の提案等の周知活動を開始したい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●SNSについては、3つのホームページでのブログ掲載、ユーチューブ、見本市オンライン出展、300人以上のアンケート、PR活動や、箱根駅伝の沿道・中継所の木塀展示等を行ったが、一般ユーザーからの反応は、タイムラグがあり、これからだと思っている。 ○コロナの影響で、イベント、木塀ツアー、見本市の展示断念等、木に触れてもらう機会が減少した1年であったが、木塀を知ってもらおう活動を試行錯誤しながら始める必要がある。
	 <p>紹介パンフ</p>  <p>木塀カード</p>  <p>オンラインで他団体とコラボ</p>
実証4	<p>「地域材」をまちで使う循環づくり</p> <p>利用促進のためには、森⇒製材⇒材木店⇒工務店・大工⇒ユーザーという流れを組み込み、その効果として「まち」で使ってもらえる循環の環境づくりが必要で、SDGsの観点からも求められている。ユーザー・企業が参加する木塀づくり、丸太選びから始める木塀づくり等、工夫し、長所を活かせば、地域材の利用は進む。また、「木塀のメンテナンス補償制度」を作ることによって、ユーザーは安心して地域材の木塀をつくることができる。</p>
	 <p>改質材暴露実験</p>  <p>改質材ヒアリング</p>

05 得られた成果

「きっかけづくり」の重要性

「きっかけ」を重視し目的とする実証実験で、自由な発想で木塀利用を進めることができ、「質の向上」「加工技術の継承」「人材の育成」「販路の拡大」「デザイン」「木材を取り巻く文化の継承」を行うことができた。

この実証実験は、木材利用促進・まちづくり手法となり得ることを示したとともに、「木のストーリーを話せる」地方の小さな材木屋であっても、木材利用促進・まちづくりができることを証明した。

実証 5



参加型木塀づくり（関係者参加、高校生参加、選木体験から参加）

06 今後の展開

期待される
成果の波及効果

「まちづくり」「商品化」「広報」「地域材」「きっかけ」をテーマに幅広く、50の実証実験を行ったことにより、その中で、何点かが、将来の「木材利用」「まちづくり」に寄与できる。コロナ禍の影響で、予定していたいくつかの実証実験が中止となり、他の実証実験で代替したが、コロナ禍が収束し、人の動きが活発化し、多くの人が「小田原木塀」に触れることができた時に、大きな波及効果（普及）が期待できる。

成果の普及方法

実証実験を進める中で、多くの方と議論・調整する過程できっかけ（種）を作り出すことができた。
今後、この蒔かれた種から、ポストコロナの時期を目指し、関係者と時間をかけ、地域の木の技術・連携を活用し、熟成・普及する。

今後の取組み

- 今後の取組みとしては
 - 「まちづくり」の成果が出るには時間がかかることから、継続して進める。
 - 「商品化」については、いくつかの案が提案されており、この実現化について検証を進める。
 - 「広報」については、コロナ禍でSNS中心の広報となったが、コロナ禍の収束後は、木に触れることができる「木塀」PRを行う。
 - 「地域材」については、SDGsの観点からも利用促進が求められており、「木塀メンテナンス補償制度」について実証・検討する。
 - 「きっかけ」については、設定した実証実験のテーマの経過観察を行い、今後、成果を残すことに努力する。
- 「木質資源の循環利用」を考え、森と海の連携、川下での販売を促進するための住民意識を把握し、木材利用をユーザーに仕掛けることが重要である。地域材利用のため、木材業界に留まらず、より広い分野での利用促進に取組み、そして、木づかいの専門家として、「木のストーリー」を伝えられる「材木屋」として、このノウハウと「小田原の小さな材木屋」でもできることを伝えていきたい。

07 整備した外構施設の維持管理計画

小田原木塀プロジェクトとして、14カ所の形状・材質が異なる木塀を設置しており、維持管理の知見を得るために、職人の技術を活かした木を長持ちさせる施工を行った木塀と、化学的処理をした木材による木塀等を比較しながら、維持管理を行う。

そのため、維持管理は全て、木の専門技術者が行うことにした。木の専門技術者集団である「小田原林青会」、森を管理している「T-FORESTRY」、大規模木造施設の建築実績のある「おしうみ建築」が行う。さらに、職人の団体であるNPO法人おだわら名工舎や木工関係者等が維持管理をサポートする。

そして、維持管理の実行性を高めるために、これらの木の専門技術者と協定を結び、専門技術者による点検、修繕、年1回の状況報告を義務付ける。

今後、この木塀維持管理のデータ・知見を活かし、「小田原木塀」の利用促進を図り、次につなげるため「木塀メンテナンス補償制度」の可能性を検討する。

① 日常点検

専門技術者により、次表のとおり日常点検を行う。

点検部位	点検項目	点検頻度	点検方法	措置
木部 ●支柱頂部 ●支柱地際 ●横架材 ●ボルト付近	欠損	営業日	目視	小規模補修
	割れ	営業日	目視	小規模補修
	ささくれ	営業日	目視・触診	研磨、塗装
	腐朽・蟻害	営業日	目視・触診	小規模補修
	落ち葉・土砂の堆積	営業日	目視	除去
ボルト	ゆるみ	営業日	目視・触診	増し締め
	腐食	営業日	目視	交換
塗装	塗膜のはがれ・浮き	営業日	目視	将来の維持管理に影響を及ぼす場合は、再塗装
基礎	コンクリート露出	営業日	目視	埋め戻し

② 定期点検

年1回の頻度で専門技術者による報告が竹広林業に提出され、このデータに基づき、木塀の維持管理のための知見を蓄積する。

③ 修繕計画

修繕計画は日常/定期点検結果を踏まえ適宜行うものとするが、専門技術者が一定規模以上の修繕が必要と判断した場合は、専門技術者と竹広林業が協議し、実証実験として「木塀メンテナンス補償制度」の検証の一環として、修繕を実施する。

今回設置した、木塀の形状だけでも20種類以上あり、木材、加工、処理、塗装、施工方法を組み合わせており、多くの種類の木塀がある。

「小田原木塀プロジェクト」の目標の1つは、地域材利用のため、個々の木塀の経年劣化の比較のデータを収集し、可能性を探ることであるため、一律の修繕計画を適用しなかった。デザイナーや木工関係者からは、木が年月を経て「いぶし銀」に色が変化することを長所として捉えたらどうか等の意見もあり、10年前に設置した木塀と、今回、設置した木塀を比較見学ができる場所をつくり、経年観察を進める。

日常点検、定期点検、修繕について、木の専門技術者や学識経験者と相談することで、その結果を、維持管理に活かしていくことができる。

事業の概要

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	株式会社 カシマ住宅
実証事業概要	静岡県産材及び国産材の外構部材としての長期耐用を目指し、実証事業の象山幼稚園で、弊社独自の加工・乾燥技術を行った外構部材を使用し、長期耐用に向けた均一な性能を持った静岡県産材及びその他国産材の外構部材による施工実績ができた。 また、静岡県工業技術研究所にて、ウェザーメーター試験と屋外暴露試験を行い、実証データの取得をした。



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

01 実証事業の目的

実証 1	静岡県で年々増加している大径木の活用方法として、外構部材としての活用に注目している。そこで、象山幼稚園に協力していただき、園児が日常的に使用するウッドデッキの環境で、外構部材としての耐候性を示すことと静岡県工業技術研究所の協力の元でウェザーメーター試験及び屋外暴露試験を行い、静岡県産材及び国産材の可能性を広げることが目的である。
------	---

02 実証事業で設定した課題

実証 1	静岡県で年々増加している大径木の用途として外構分野への活用に注目しているが、これまでの使用実績が乏しく、外構部材としての耐候性を示すエビデンスが不足している。具体的には以下のような課題である。 ①均一な性能を持った静岡県産材の外構部材が供給されていない（素材や加工、乾燥方法を含む）。 ②静岡県産材の外構部材としての実証データがない。静岡県産材外構部材への施工実績も多くない。
------	--

03 課題解決の方法

実証 1	①均一な性能を持った静岡県産材の外構部材 県産材を使用した外構事例を見ると、材料の形状や心材・辺材により、薬剤注入処理の浸潤レベルに差が生じて腐朽劣化した事例が散見される。 象山幼稚園で使用する屋外デッキは、耐朽性・耐候性を付与するべく、乾燥技術、加工の面で以下の工夫をする。 •長さ2mの短尺材を使用し、低中温乾燥で木材中の抽出成分（香り、耐朽性などを発現する化学成分）の揮発を抑えつつ、含水率を30%以下にする。なお、乾燥技術は岡山県農林水産総合センター森林研究所 河崎弥生氏監修の元、すでに加藤木材産業 株式会社で実績のある特許出願乾燥加工技術を用いる。 •デッキ材の断面形状については、表面をアーチ状に加工することにより、水分を留まらせず迅速に流し、乾燥を促す工夫をする。 •施工：施工に際し木口端に割れ止め（木口シール）をする。 ②静岡県産材の外構部材としての実証データがない 実証事業の象山幼稚園で経年劣化の実証データを取るとともに、静岡県工業技術研究所にて、静岡県産材の辺材と心材の比較やその他樹種との比較を、ウェザーメーター試験及び屋外暴露試験を行うことで実証データとする。 また、データを活用し、実証事業後も静岡県産材の外構部材の普及に尽力する。
------	--

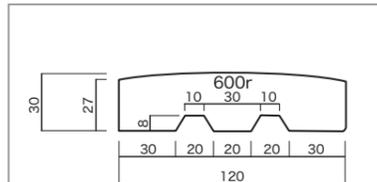
04 実施工程・実施体制

施設の整備	<p>令和3年9月：工事契約、設計 10月：木材加工 11月：着工、基礎工事、木工事 12月：ウッドデッキ完成 令和4年2月：追加工事完了</p>
データ収集等	<p>令和3年10、11月：素材サンプル（加工後）及び薬剤の加圧注入（AQ1種）、その後カットサンプルによるウェザーメーター試験（1000時間）静岡県工業技術研究所 11月：サンプルにて屋外暴露試験（1年以上）静岡県工業技術研究所 12月：象山幼稚園にて一次診断、写真、報告（年4回） 令和4年 1月：測色、光沢等評価、試験の報告</p>
実施体制	<p>設計：高橋一級建築事務所 施工：株式会社 カシマ住宅 木材供給：加藤木材産業 株式会社 木材以外の材料供給：エスエルワールド 株式会社 ウェザーメーター試験・屋外暴露試験：静岡県工業技術研究所 乾燥指導：岡山県農林水産総合センター森林研究所 博士（農学）技術士（森林部門、林産）河崎 弥生氏 助言・指導：横浜国立大学 名誉教授 矢田 茂樹氏</p>

05 得られた成果

実証1①	<p>弊社独自の加工・乾燥技術を駆使した外構部材を使用し、長期耐用に向けた均一な性能を持った静岡県産材及びその他国産材の外構部材による施工実績ができた。</p> <p>本事業で整備した象山幼稚園のウッドデッキでは、以下の技術や施工方法により耐朽性・耐候性を高め、均一な性能をもった外構部材として長期耐用を目指す。</p> <ol style="list-style-type: none"> デッキ材表面をアーチ状に加工することにより、水分を留まらせず迅速に流し、乾燥を促した。また、経年変化によるカップ反りを防ぐ効果も狙っている。（図1） 薬剤の加圧注入前の部材乾燥を含水率30%以下にすることで、薬剤浸潤の効果を高めた。 施工時に木口シールをすることで、経年による木口割れを防ぎ、早期腐朽の危険性を回避した。（使用木口ボンド：フジモト化成 クラックノン） 長さ2mの短尺材を使用し、薬剤の浸透効果を高める。 施工時に、基礎を200mm削り、フラットにして風通しを良くし、床下通気に配慮した。（写真1）
------	---

05 得られた成果

実証1①	 <p>表面をアーチ状に加工することにより、水分を留まらせず迅速に流し、乾燥を促す。</p> <p>写真1 施工時の様子</p>
実証1②	<p>静岡県工業技術研究所にて、ウェザーメーター試験、屋外暴露試験を行い、実証データを取得する。 また、引き続き実証事業の象山幼稚園においても実証データを取得する。</p> <p>本事業で行ったウェザーメーター試験（1000時間）、屋外暴露試験（8週経過時のデータ）では、静岡県産材スギ・ヒノキの表面割れの発生状況を比較すると心材の方が辺材に比して、長さ2.5cm以上の割れの発生が少なくなる傾向が見られた。 すなわち、スギ・ヒノキ心材の屋外使用については、薬剤注入性などの条件も考慮して総合的に判断する必要があるが、表面割れの観点からは心材活用の可能性を感じさせる結果となった。 スギ・ヒノキの心材の表面割れは、青森ヒバ心材と比較しても同等、またはそれよりも少ないと考えられた。</p> <p>引き続き行われている屋外暴露試験と象山幼稚園での実証結果に注視していきたい。木口シールの有無の比較に関して、図2は促進暴露試験終了後（1000時間経過後）のヒノキ心材の試料について、試験片上部側から、木口面の画像を記録したものである。写真の上側が照射面で、上から順に、乾燥2枚、乾燥+木口処理2枚、ウッドロングエコ+木口処理3枚、AQ1種3枚、AQ1種+木口処理2枚となっている。 木口処理の有無の比較が可能な、乾燥と乾燥+木口処理、AQ1種とAQ1種+木口処理を比較すると、木口処理を行った試験片の反りの発生が抑制傾向にあること、また、その効果もあってか、木口面の割れの発生の抑制が確認できることから、木口処理は屋外使用時の耐久性の向上に有効である可能性を見出した。これらの傾向は、他樹種でも同様に認められた。 また、木口面での木口シール材の残存も確認できたほか、AQ1種+木口処理を行った試料で比較的確認しやすいが、照射面に木口処理材がはみ出していた試料では、1000時間経過後も照射面でも木口処理材の残存が確認できることから、紫外線にもある程度の耐久性をもつことが示唆された。</p>

05 得られた成果

実証1②

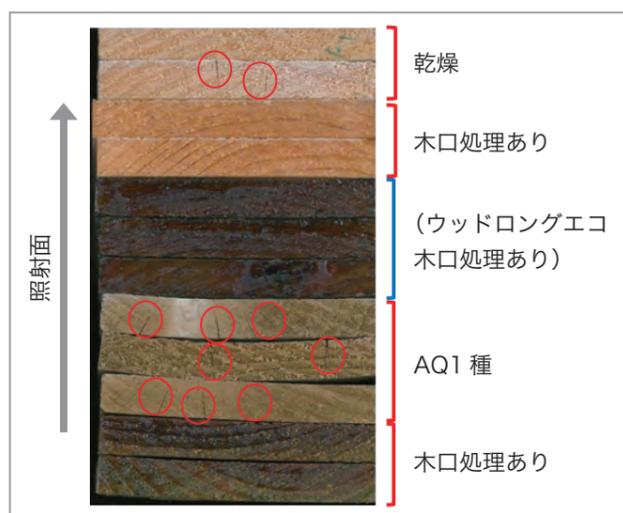


図2 ヒノキ心材の促進耐候性試験終了後の木口の様子

06 今後の展開

期待される
成果の波及効果

今回の実証事業の象山幼稚園のデッキは、静岡県産材の外構部材としての可能性を広げるために、その他国産材の樹種と比較を行っている。
そのことで、1つのデッキで様々な樹種の実証データを取得することができる稀なケースである。
静岡県産材の波及効果のみならず、国産材の外構部材としての可能性も広がることとなる。

成果の普及方法

本事業で行った技術や施工方法での実証データを計画的にまとめ、長期耐用を実現できる性能をもった外構部材及び施工方法を確立することで、静岡県産材、国産材の普及につながると考える。

今後の取組み

引き続き行われている屋外暴露試験と象山幼稚園での実証結果に注視し、長期的に結果をまとめ、国産材の外構部材としてのデータを公開するとともに、国産材の外構部材としての長期耐用に寄与することで、木質資源の循環利用にも役立てていく。

07 整備した外構施設の維持管理計画

① 日常点検

施設管理者により、次表のとおり日常点検を行う。

点検部位	点検項目	点検頻度	点検方法	措置	
デッキ	木部 •床材 •大引材 •幕板材	欠損	毎日	目視	補修
		割れ	毎日	目視	補修、割れ防止バンド
		ささくれ	毎日	目視・触診	サンドペーパー# 240以上で研磨
		腐朽・蟻害	毎日	目視・触診	マイナスドライバーを突刺し、断面欠損率が3割以下の場合をレベル1、3~7割をレベル2、7割以上をレベル3としレベル2以上で専門業者に相談
			2回/年	機器による診断	
落ち葉・土砂の堆積	毎日	目視	除去		
ビス	ゆるみ	毎日	目視・触診	増し締め	
	腐食	毎日	目視	交換	

② 定期点検

年1回の頻度で専門技術者による目視、触診、聴音診断、打音診断、機器を用いた診断を行う。

③ 修繕計画

修繕計画は日常/定期点検結果を踏まえ適宜見直しを行う。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
再塗装		●			●		●			●
DDAC系防腐防蟻剤の塗布 ビス点検/交換					●					●

参考資料1：木材木質構造の維持管理（平成30年8月/公益社団法人日本木材保存協会）

事業の概要

実証事業名	K2/K3 薬剤処理材及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	丸善木材 株式会社
実証事業概要	昨今 SDGs や低炭素により需要の高まる木塀を北海道の主たる人工林資源であるカラマツ、トドマツにおける JAS 保存処理性能である K2・K3 処理によって寒冷地において 10 年以上の長期の耐久性能を満たすことの実証を、無処理・K2・K3・K4 の柱脚材の掘削設置・コンクリート基礎及び 3 種類の柱脚金物による非接地と合わせ 4 種類のデザインバリエーションによって実地検証をする。



外構施設の種類	木塀、目隠し塀
設置場所の名称	丸善木材本社敷地内及び道路・隣地境界
外構施設の場所	北海道釧路郡釧路町桂 3 丁目 4 丁目（商業・工業地域）

01 実証事業の目的

実証 1	北海道の主たる人工林資源であるカラマツ材、トドマツ材は薬剤の注入性が悪く、加圧注入しても JAS 保存処理材・K4 の条件を満たすことが困難である。 一方、JAS の性能区分上では、寒冷地域では屋外で「接地条件で一定の耐用を期待する」場合や「非接地で中期の耐用を期待する」場合には K2 で良いとされているが、実際の外構工事ではほとんどの仕様書に「K4 とする」と記載されている。 結果的にこのことが屋外利用の進まない要因となっており、K2/K3 でも十分であることを実証したい。
------	--

02 実証事業で設定した課題

実証 1	<ul style="list-style-type: none"> 現状で求められている JAS 保存処理材・K4 の高い水準での保存処理を、JAS 保存処理材・K2/K3 の水準に変更しても十分な耐用年数を実現できるかどうかを確認する。 最も腐朽劣化のリスクが大きい地際部を柱脚金物に置き換えることで、薬剤無処理木材でも十分な耐用年数を実現できるかどうかを確認する。 控え壁や頬杖のない木塀を構築できる新たな柱脚金物を開発する。 道産カラマツ・トドマツとベイツガの 3 種類の素材を用意。 設計・構造計算・柱脚部の強度試験・木材保存処理の性能試験も実施し、それを基に加工した木材で製作した木塀を設置。
------	--

03 課題解決の方法

実証 1	<p>本提案では JAS 保存処理材 K2/K3 を用いた接地型の木塀と、柱脚金物を用い非接地型とした木塀、及び無処理木材に柱脚金物を用い非接地型とした木塀の合計 3 パターンについて、従来の JAS 保存処理材・K4 を用いた接地型の木塀を対照とした実証試験を行う。</p> <p>そして定期的に目視調査やピロディンによる刺診調査を行い、経年による劣化進行の違いを観察し、北海道の寒冷な環境下では JAS 保存処理材・K2/K3 でも十分な耐用年数が得られることを明らかにする。</p> <p>また、柱脚金物工法により地際部をなくした非接地型の構造とすることで、無処理木材でも十分な耐用年数が得られることを明らかにする。</p> <p>柱脚金物については、接合部の工夫により一定の回転剛性を負担できるようにすることで、従来の木塀に必須であった控え壁や頬杖の省略を試みる。</p> <p>これらの仕様についてコスト分析を行い、従来の K4 仕様と比したコストメリットを明らかにする。</p>
------	---

04 実施工程・実施体制

施設の整備	<p>令和3年8月：デザインプラン、設計 9月：工事依頼、測量、材料発注、金物・基礎製作 10月：構造計算、部材の用意、加工 11月：保存処理、塗装、着工、組立設置 12月：掘削、設置、組立設置 令和4年1月：工事完了</p>
データ収集等	<p>令和3年9月：道総研 林産試験場 柱脚金物接合部強度試験 11月：北海道林産物検査会 保存処理性能試験 12月：道総研 林産試験場 現地設置検証1回目 令和4年1月：道総研 林産試験場 現地設置検証2回目</p>
実施体制	<p>設計：丸善木材一級建築士事務所 施工：丸善木材 株式会社、株式会社 緑進堂 木材供給：丸善木材 株式会社 木材以外の材料供給：道総研 林産試験場、久米工業 株式会社 性能試験：道総研 林産試験場、北海道林産物検査会 測量：道東測量 株式会社 構造計算：構造設計アーキ工房</p>

05 得られた成果

実証1	<p>北海道材の木塀4デザイン6バリエーションの設置を完了。 「道産木材デザインウォール」に統一名称を設定。 本実証により北海道のような寒冷地においては JAS 保存処理材・K4 が必須ではないことが証明される。これにより、薬剤処理コストを抑制することができ、製品の低価格化や薬剤処理にかかるエネルギーの省力化が期待できる。ライフサイクルコスト、ライフサイクルアセスメントの両輪において従来製品に対する優位性を付加することが可能となる。 開発された柱脚金物は、木塀のほか各種柵類や遊具などにも応用ができるため、木材の屋外利用の促進が期待される。</p>
-----	---

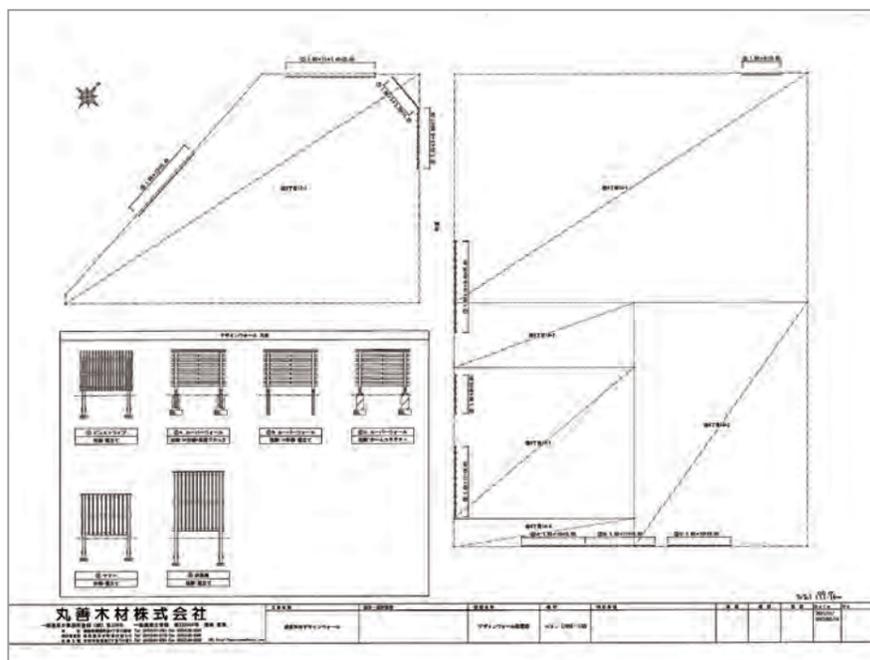
05 得られた成果

実証1

- ピンストライプ
- ルーバーウォール
- ヤマト
- 防風柵

05 得られた成果

実証 1



TOTAL 約 200m (199.7m) 全体レイアウト

06 今後の展開

期待される
成果の波及効果

SDGs の推進や低炭素社会の実現に向けた社会の流れにおいて木質外構資材のニーズは高い。釧路管内で最も交通量の多い場所による設置の展示効果は高く、当該地域において多くの普及を促進する効果が期待できる。
さらにそれらのニーズについて提案・材料調達・加工・保存処理・設置などをワンストップで担う能力がある。

成果の普及方法

今回の成果である北海道材の木塀4デザイン6バリエーションを「道産木材デザインウォール」という統一名称に設定
ピンストラップ・ルーバーウォール・ヤマト・防風柵とわかりやすい名称を設定し、この4パターンの実績を増やし普及を展開する。

今後の取組み

それぞれのカタログやWEBを通じて普及を図る
北海道や道内各自治体・民間等と連携し道産木材の外構資材普及のため各WEBサイトやカタログパンフレット等で認知を広め普及を図る。

07 整備した外構施設の維持管理計画

① 日常点検

施設管理者により、次表のとおり日常点検を行う。

点検部位	点検項目	点検頻度	点検方法	措置	
木塀	木部 ●支柱頂部 ●支柱地際 ●横架材 ●ボルト付近	欠損	半年	目視	補修
		割れ	半年	目視	パテ塗り
		ささくれ	半年	目視・触診	研磨、塗装
		腐朽・蟻害	毎年	目視・触診	マイナスドライバーを突刺し、最深部が5mm未満であれば経過観察、9mm以上の場合には専門業者に相談
			1回/年	機器による診断	
		落ち葉・土砂の堆積	毎月	目視	除去
ボルト	ゆるみ	四半期	目視・触診	増し締め	
	腐食	四半期	目視	交換	
塗装	塗膜のはがれ・浮き	半年	目視	塗装面の60%以上なら再塗装	
基礎	コンクリート露出	毎年	目視	埋め戻し	

② 定期点検

年1回の頻度で専門技術者による目視、触診、聴音診断、打音診断機器を用いた診断を行う。
➡道総研 林産試験場と北海道林産物検査会と丸善木材が共同で行う。

③ 修繕計画

修繕計画は日常 / 定期点検結果を踏まえ適宜見直し。修繕メンテナンスは丸善木材が実施

	毎年	設置時	2年後	5年後	8年後	10年後	11年以降
日常点検	目視	—	—	—	—	—	目視
定期点検	—	目視打診	—	目視打診	目視打診	目視打診	目視打診
維持管理	—	—	保護塗装 干割れ シーリング	保護塗装	—	保護塗装	腐朽箇所 部材交換

10年目以降の耐久性能についても基本的に丸善木材が会社責任で検証を行い他の事例と並行し20年程度までの耐用を確認する予定。

事業の概要

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	山崎建設 株式会社 株式会社 荒谷建設コンサルタント
実証事業概要	<p>本事業では、広島県福山市の福山駅箕島線にウッドデッキや木ベンチを設置することによる、賑わいに対する効果検証を行った。</p> <p>その結果、設置前には観測されなかった新たなアクティビティの創出など、日常的な暮らしの多様化がなされた。</p> <p>また、木質空間に対して利用者のポジティブな反応が得られるなど、地域住民への木材の良さを再認識してもらう機会にもなった。本事業の実施は、潜在的な需要がある都市部での木質空間の導入提案につながると考える。</p>



外構施設の種類	ウッドデッキ、木ベンチ
設置場所の名称	福山駅箕島線
外構施設の場所	広島県福山市東桜町 1

01 実証事業の目的

実証 1

備後圏域の玄関口である福山駅周辺は、都市部に位置する商業集積エリアとして発展してきたが、商業機能の衰退により、魅力が半減し、通過交通のみとなっていた。現在は、福山駅周辺では再開発が実施されつつあるが、都市の魅力向上には道半ばの状態である。

社会実験「OPEN STREET FUKUYAMA」実施（2017年～、5回実施済）
福山駅前開発 株式会社を中心とする福山駅前等歩道空間活用社会実験実行委員会は、福山駅前の賑わい創出、歩行者空間の快適性と回遊性向上を図る社会実験を実施。歩行者交通量の増加や歩道空間での滞在的な活動の種類が増加するなどの効果が認められている。

福山市「福山みらい創造ビジョン（2021年）」策定
内閣府の国家戦略特別区域に指定（2020年）された翌年、福山市が、市民一人一人の安心な暮らしと希望が実現する都市を目指すビジョンを策定。福山駅周辺を多様な人々にとって居心地が良く歩いて楽しい空間に整備を推進。本事業の実施策定においても、国家戦略特区区域の担当部署や設置予定箇所の道路管理者と密に協議しており、官民連携の体制及び速やかな実施の体制が整っている。

広島県内での木質化プロジェクトの実施
広島県広島市では、「#カミハチキテル-URBAN TRANSIT BAY-（2019）」、「広島都心木質化プロジェクト（地下街・紙屋町シャレオ（2020）」の実施実績がある。広島県内では本実証事業に対する機運が十分高まっていることが窺える。

02 実証事業で設定した課題

実証 1

1 木材利用拡大の観点からの課題

1) 木材の活用範囲拡大
建築基準法（2000年）の改正や、公共建築物等木材利用促進法（2010年）が施行されたが、都市部では建築物に木材利用がまだ浸透しているとは言い難い。

2) 地元産業の活性化
森林資源の循環利用の観点から踏まえると、木材利用の一連の流れをつくるのが重要であり、幅広い分野での国産材の需要を確保することが必要である。

3) 常設化に伴う長寿命化対策
屋外での設置になるため、雨ざらし対策や腐朽対策、定期的なメンテナンスなど、長寿命化対策を徹底する必要がある。

4) 地域住民に対して木材の良さを再確認を促す
木材を身近に感じる機会が少ない都市部で生活する地域住民に対し、木材の良さを再確認を促す必要がある。

02 実証事業で設定した課題

実証 1	<p>2 まちづくり（エリアマネジメント）の観点からの課題</p> <p>1) 日常の暮らしの多様化（道路の通過以外の活用可能性検証） 居心地が良く歩いて楽しい空間を目指すため、日常的に使う道路空間に対し、通過以外の活用の可能性を検証する必要がある。</p> <p>2) 都市部への新たな木質空間の創出 潜在的需要のある都市部に木質空間を提案するためにモデルケース的に木質空間を提示し、木材の良さをPR する必要がある。</p> <p>3) シビックプライドの醸成 まちづくりの観点を踏まえると、地域住民がまちに関わる機会をつくることで、シビックプライドの醸成を図ることが重要である。</p>
------	---

03 課題解決の方法

実証 1	<p>1 木材利用拡大の観点からの課題</p> <p>1) 多種多様な使用箇所の創出 都市部に滞留できる木質空間を設置することで、都市部での木材に対する潜在需要を刺激し、新たな分野での木材需要を獲得する。</p> <p>2) 備後圏の国産材の採用 本事業で使用する木材に、国産材をより多く採用することで、国産材の積極的な消費を図る。</p> <p>3) 徹底した維持管理計画 雨ざらし対策として表面コーティングの実施、腐敗対策としてウッドデッキ天板に1mm 程度の隙間を設けた施工実施を行った。</p> <p>4) 高質な木質空間の創出 地域住民にとって身近な環境である道路空間に、高質な木質空間を創出することで、地域住民に木質の良さを再認識してもらう。</p> <p>2 まちづくり（エリアマネジメント）の観点からの課題</p> <p>1) プレイスメイキングによる空間の上質化 地域住民が日常的に利用する道路空間に、新たな木質の滞留空間を創出することで、多様なアクティビティを発生させる。</p> <p>2) 木視率の向上による啓発活動 道路沿いという歩行者にとっても車の利用者にとっても、視界に入りやすい場所に木質空間を創出することで、潜在的需要がある都市部での導入提案を図る。</p> <p>3) 住民参加機会をつくることによる当事者意識の向上 製作ワークショップの実施やネーミングの一般公募など、住民参加の機会をつくることで、まちづくりに間接的に関わり、街に対する当事者意識の向上を図る。</p>
------	---

04 実施工程・実施体制

施設の整備	<p>令和3年 8月：設計計画 9月：設計計画、各種占用協議、詳細設計 10月：詳細設計 11月：詳細設計、工事契約、工事計画、材料発注 12月～令和4年1月：着工、基礎工事、木工事、その他工事 2月：竣工、検査</p>
データ収集等	<p>令和3年 9月：調査計画 10月：施工前調査（アクティビティ調査、交通量調査） 令和4年 2月：施工後調査（アクティビティ調査、交通量調査） 2月：結果分析、とりまとめ、事業報告書作成</p>
実施体制	<p>施主：福山駅前開発 株式会社 全体マネジメント：福山市立大学 都市経営学部 准教授 根本 修平氏 荒谷建設コンサルタント 設計企画・設計：株式会社 荒谷建設コンサルタント 設計・施工、木材供給：山崎建設 株式会社 施設整備監修：福山木材 協同組合 調査分析：株式会社 荒谷建設コンサルタント 計画補助：福山市立大学 都市経営学部 根本研究室 調査監修：福山市立大学 都市経営学部 准教授 根本 修平氏</p>

05 得られた成果

実証 1	<p>設置前には観測されなかった新たなアクティビティの創出など、日常的な暮らしの多様化がなされた。また、木質空間に対して利用者のポジティブな反応が得られるなど、地域住民に木材の良さを再認識してもらう機会にもなった。</p> <p>1) 歩行者交通量に対する滞留する人の割合の増加がした 本事業の実施により、全体的に交通量に対する滞在者の割合が増加していた。特に、高齢者や小学生が増加しており、アクティビティとしても写真1のような屋外で昼食を取るなど、安心して滞留できる空間となっていることが窺える。</p> <p>2) アクティビティの「発生率」及び「種類」の増加 事業実施前後を比較したとき、アクティビティの発生率が増加し、新たに生まれたアクティビティも創出されていた。写真2のような、子供が遊び場として利用している姿も確認された。</p> <p>3) 木質空間が人に与えているポジティブな影響の発生 利用者に事業実施場所の良い点を挙げてもらったときに、“都市部に「木」の空間があること”や、“木の見た目に癒される”など、木に対する評価が特に大きかった。</p>
------	--

05 得られた成果

実証 1

4) エリア全体の賑わいに対するポジティブな影響

利用者に事業実施により、地域住民は、今後の来街頻度の増加や、滞在時間の増加、消費行動の促進など、エリア全体の賑わいに対してポジティブな影響を与える可能性が示唆された。

5) 木質空間に興味を示すアクティビティの発生による、今後の都市部での木造化・木質空間が増加するためのきっかけづくり

調査中に何度も、木質空間に対して興味を示す行動（木材に触る、ウッドデッキの上を歩いて回るなど）が観測され、都市部での木質空間増加に向けたきっかけを与えることができたといえる。



写真1 昼食で利用している様子



写真2 子供が遊んでいる様子

06 今後の展開

期待される
成果の波及効果

1) 木材の活用範囲拡大及び都市部での木質空間の創出

本事業の実施により、以前には確認できなかった多くのアクティビティが発見された。今後もより多種多様な場面で木材を活用していく上で、新たな提案として行えると考える。また、年に1回程度住民参加型ワークショップを開催し、木材保護塗料の塗布を行う。

2) 地域住民に対する木材の啓蒙活動

本事業は、利用者に木材の良さを再確認してもらう機会となった。今後時間が経過し、利用者が増えることで、より多くの人に木材の良さを確認する機会が増加すると考える。

成果の普及方法

本事業は、多くのメディアに取り上げてもらった。また、ネーミング募集等、地域住民に本事業への関心を持ってもらう機会も設けた。

引き続き、製作ワークショップの実施等、メディアに取り上げてもらう機会や、地域住民が関わる機会を作ることで、より多くの人々が日常的に木材の良さを確認してもらう機会を作り出す。

今後の取組み

森林資源の循環利用の観点から踏まえると、多くの場面で国産材の需要を確保することで木材産業の活性化及びコストダウンにつながる。

これからも引き続き、多種多様な場面において継続的に国産材を活用していくことで、今まで以上に国産材の採用場を増やしていく活動（需要の確保）を推進していく必要があると考える。

07 整備した外構施設の維持管理計画

① 日常点検

施設管理者により、次表のとおり日常点検を行う。

点検部位	点検項目	点検頻度	点検方法	措置	
デッキ	デッキ板 下地材	欠損	毎日	目視	補修
		割れ	毎日	目視	パテ塗り、取り換え
		ささくれ	毎日	目視	研磨、塗装
		腐朽	毎日	目視	取り換え
ベンチ	ベンチ板 下地材	欠損	毎日	目視	補修
		割れ	毎日	目視	パテ塗り、取り換え
		ささくれ	毎日	目視	研磨、塗装
		腐朽	毎日	目視	取り換え

② 定期点検

年1回の頻度で専門技術者による目視、触診、機器等を用いた診断を行う。

③ 修繕計画

修繕計画は日常 / 定期点検結果を踏まえ適宜見直しを行う。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目以降
デッキ・ベンチ再塗装	●	●	●	●	●	未定
デッキ・ベンチ板取り換え	必要に応じて取り換え					

事業の概要

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	港製器工業 株式会社
実証事業概要	<p>以前納入した木製遊具は、子供たちの遊び声が大きくなるという想定外の問題が発生している。以前から、近隣との間で子供の声の騒音問題は存在したが、さらにその問題は増した。子供の騒音問題は、この園のみならず、他園でも存在している。</p> <p>SDGs を考慮し地球環境問題に貢献する上でも、木材利用は必須である。合法伐採された木材を利用することにより騒音問題を解消し、景観を守り、地域・環境問題に貢献することを目標としている。</p>



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	大阪府豊中市上野西 4-5-62

01 実証事業の目的

実証 1	子供が発する声の騒音問題。地域住民からの日常生活に支障をきたしているというクレームにより、子供たちが大声で遊んだりすることを制限されている問題がある。また、コロナ問題が派生し、窓を開けなければならないという問題もある。その中で、騒音を 20dB 程度下げることが目標とする。
実証 2	街並み景観に合っていること。
実証 3	子供たちに良い影響を与えること。

02 実証事業で設定した課題

実証 1	木のもつ吸音の効果 木のもつ防音の効果
実証 2	街並み景観に合うかどうか
実証 3	園児たちに与える影響がどのように変わったのか？

03 課題解決の方法

実証 1	西村教授の知識・知見を借り、試験場にて、最適な断面を求めだす。その断面を選択し、最適な断面で騒音の透過損失を測り、ある程度の保育園での騒音が減衰された仮説を立てる。各実験を活かし、防音塀を設置する。実際の騒音の減衰を工事着手前と工事完了後の比較騒音テストで比べる。
実証 2	西村教授・松永准教授らの知識・知見を借り、この保育園、上野西町の街並みに合った塀をデザインする。アンケートにより、成果を見る。

03 課題解決の方法

実証 3

保育園の先生方に、園児に対し木育をしてもらう。林野庁から頂いた絵本や、木材の重要性を説いた本を提供し、園児たちが木と接することにより、彼らの成長や変化を求めた。

04 実施工程・実施体制

施設の整備

設計：VSC 設計 笹田 優 1 級建築士
 施工：港製器工業 株式会社 (JPIC-CLW-II-126 号)
 木材供給：ウッディコイケ 株式会社
 木材以外の材料供給：株式会社 スマートガーデン、不二ライトメタル 株式会社

データ収集等

令和 3 年 8 月：保育園現況調査、遮音性試験、音響測定
 9、10 月：試験場にて音響検査
 令和 4 年 1 月：保育園現況調査、遮音性試験、音響測定
 2 月：結果分析、とりまとめ、見学会

実施体制

設計：VSC 設計 笹田 優 1 級建築士
 施工：港製器工業 株式会社 (JPIC-CLW-II-126 号)
 木材供給：ウッディコイケ 株式会社
 木材以外の材料供給：株式会社 スマートガーデン、不二ライトメタル 株式会社
 遮音性試験：岡山工業技術センターと近畿大学工学部 (広島キャンパス) G353 音響実験室
 (コロナ禍で岡山工業技術センターが使用不可だった時の試験場所)
 騒音測定：港製器工業 株式会社
 分析：近畿大学工学部 教授 西村 公伸氏
 計画補助・普及活動：港製器工業 株式会社、株式会社 スマートガーデン
 助言・指導：近畿大学工学部 教授 西村 公伸氏
 東洋大学国際学部 准教授 松永 光雄氏

05 得られた成果

実証 1

目標騒音を 20dB 以上下げる能力が認められた。また、木の吸音効果も感じる事ができた。

本事業で整備した木製防音壁の写真を図 1 に示す。ヒノキの板を 2 重にすることにより、従来型の木製遮音壁より遮音性を高めた。また、周囲を木塀で囲うことにより吸音効果も期待できる。
 試験結果は、この園で発する実際の園児の声を録音し、騒音モデルとして、音圧 95dB で流し測定した。音源から、3m の地点の塀の手前では 75dB 計測したが、塀の外では 60dB に下がっている。また、音源から 1m の地点では 85dB であった。木の吸音効果、防音効果ともにあるのが分かる。

05 得られた成果

実証 1



図 1 整備した木製防音壁

図 2 測定写真

街並み景観に合う高い防音塀である。

実証 2

完成後、近隣住民・先生・保護者の方にアンケートを実施した。有効数 75 票に対し、72 名の方が街並み景観に合っていると評してくれた。実に 95% のハイアベレージを出せた。ポリカボネードを設置することにより、明かりが取れるばかりか、うっすらと景色が見え防犯の意味も成してきているという答えも多かった。今後は、このような使い方が出てくると思われる。木の香りや木の温かみを感じるという答えも多く、木ならではの良さが出たようだ。近隣への配慮を感じていただける住民の答えもあった。

アンケート調査結果 単位 (人)

街並み景観について	保護者	住民	先生	合計
① 合っている	23	42	7	72
② 合っていない	0	0	2	2
③ どちらともいえない	0	0	1	1

木を通じ子供たちが環境に何かを感じていただくこと。

実証 3

アンケートの中で、保護者から非常に興味深い一文をいただいた。
 “毎日木材に触れ、自然一杯の環境で遊んでいるせいか、最近、地球環境の本に興味を持ってきている子供に驚かされている”という嬉しい便りがあった。まさしく、木育であり、SDGs ④の高度な教育に当てはまると思っている。

05 得られた成果

実証3



“毎日木材に触れ、自然一杯の環境で遊んでいるせいか、最近、地球環境の本に興味を持ってきている子供に驚かされている”という嬉しい便りがあった。(アンケートより)

06 今後の展開

期待される
成果の波及効果

今、子供の騒音で困っている幼稚園保育園にPRしたいと思う。
街並み景観を壊さないということで、園側としても取り入れやすいのではないと思う。
子供の教育にもいいということは、園としても採用しやすいのではないと思う。

成果の普及方法

園を通じ、PRし広げていきたいと思う。
当社も積極的に、成果報告をしていきたいと思う。
1件すでに次の現場が決まっており、2.2m³の木材を使用する予定である。

今後の取組み

銀行や、商工会へプレゼンをし、認知度を上げる。
園長や理事長が他の園にPRしやすいような資料を作成し、提供する。それによって、園から、園へ、この木材吸音塀の評判を広げてもらう。
WEB/NETにも積極的に出していく予定である。

07 整備した外構施設の維持管理計画

① 日常点検

施設管理者により、次表のとおり日常点検を行う。

点検部位	点検項目	点検頻度	点検方法	措置	
塀	木部 ● 笠木 ● パネル部	欠損	毎日	目視	補修
		割れ	毎日	目視	パテ塗り
		ささくれ	毎日	目視・触診	研磨、塗装
	腐朽・蟻害	毎日	目視・触診	樹脂の充填による補修を施す。 補修不可の場合は、板そのものを新しいものに取り換える	
		2回/年	機器による診断		
	落ち葉・土砂の堆積	毎日	目視	除去	
	基礎	コンクリート露出	毎日	目視	埋め戻し
ポリカーボネート	欠損	毎日	目視	取り換え	
アルミ柱	欠損	毎日	目視	取り換え	

② 定期点検

年1回の頻度で専門技術者による目視、触診、聴音診断、打音診断、機器を用いた診断を行う。

③ 修繕計画

修繕計画は日常/定期点検結果を踏まえ適宜見直しを行う。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
塗装	▲	▲	▲	▲	▲
パネル取り換え	▲	▲	▲	▲	▲
横架材取り換え	▲	▲	▲	▲	▲

必要とあれば、随時パネル等交換

参考資料1：木製外構材のメンテナンスマニュアル改訂版（平成20年6月/社団法人 日本木材保存協会）

事業の概要

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	株式会社 中東
実証事業概要	<p>ブロック塀に替わって明るい高耐候塗装されたヒノキ CLT 塀を設け、地域に親しまれる廃棄物処理業を周囲に発信すると同時に CLT の小さい環境負荷・再生産性・用途の広さをアピールできた。</p> <p>この塀が立地する海岸塩害地域では、CLT パネルは、使用金具類や塗装に配慮し、メンテナンスを適切に行えば、耐久性がむしろ長い塀材料である可能性が高い。これを明示的に実証している。</p>



外構施設の種類	株式会社 日本海開発 境界壁
設置場所の名称	株式会社 日本海開発
外構施設の場所	石川県能美市山口町ワ 27 番地

01 実証事業の目的

実証 1	塗装 CLT パネルの維持管理（再塗装）に活用できる促進実暴露試験の検討と実証
実証 2	海岸塩害地域における塗装耐候性上の留意点の把握と、これに基づいて選択した高耐候性塗料「ウッドキーパーシステム」の寿命の実証試験
実証 3	塗装 CLT パネルに適する高い耐久性（耐朽性と耐候性）樹種の選択

02 実証事業で設定した課題

実証 1	塗装パネルの垂直面の塗装面劣化を先行予測できる促進実暴露試験（正南面 5° 暴露）をスギとヒノキの 2 樹種の CLT を塗装素地として行う。ヒノキのみならずより材が軽量で供給力のあるスギの可能性を探る。
実証 2	海岸塩害地域での塗装木製品、樹脂製品等の劣化事例から塗装 CLT パネルの劣化上の留意点を抽出する。これらを塗料設計及び塗装工程に反映させ、その有効性を実証し、高耐候塗装 CLT パネルの優位性を示す。
実証 3	地域で供給可能な樹種について、耐朽性に関して野外杭試験の結果、耐候性に関して実暴露試験の結果から、高耐久塗装ラミナとしての可能性を実証する。

03 課題解決の方法

実証 1	木材の塗装寿命について、正南面 0°（水平）、5°、45°、85°、90°（垂直）の変角暴露試験を行い、暴露角の塗装寿命に与える影響を把握する。このうち 1 つの暴露角を促進実暴露試験法として採用して、塗装劣化促進倍率（垂直面を対象）を求める。これを基に、施工した塗装 CLT パネルの再塗装時期を予想し、維持管理を円滑に行えるようにする。
実証 2	海岸塩害地域での塗装木材及び各種材料を用いた野外構造物の調査を行い、塗装 CLT パネルの塗料選択や施工時の留意点を抽出する。これを塗装ヒノキ CLT 塀の設計及び塗装施工に活用して、施工後の維持管理チェックシートに反映させ、CLT パネルの再塗装や交換時に対策を講じやすくする。

03 課題解決の方法

実証 3

地域で供給可能なラミナ樹種（スギ、ヒノキ、能登アテ）の野外杭試験及び塗装実暴露試験の結果をとりまとめる。さらに、入手性を加味して樹種を選択する。耐朽性に不安がある場合は、簡便な防腐防蟻処理を施すことも検討して、実証試験に供する。

04 実施工程・実施体制

施設の整備

令和 3 年 8、9、10 月：設計及び打合せ検討
 10、11 月：既存塀解体
 12、1 月：基礎工事、CLT パネル加工
 令和 4 年 2 月：CLT パネル塗装、設置、完成

データ収集等

令和 3 年 12 月：水平暴露試験開始
 令和 4 年 1 月：結果分析
 2 月：とりまとめ

実施体制

設計：株式会社 中東
 施工：株式会社 中東
 木材供給：株式会社 中東
 木材以外の材料供給：株式会社 ビルドランド
 目視・機器測定：職藝学院 職藝基礎研究センター
 分析：職藝学院 職藝基礎研究センター
 計画補助：職藝学院 職藝基礎研究センター、株式会社 ビルドランド
 助言・指導：職藝学院 職藝基礎研究センター

05 得られた成果

実証 1

実暴露試験の条件として正南面 5° 暴露を選べば、およそ 1/2 の期間(劣化促進倍率 2 倍)で、木質パネルの劣化状態や塗装寿命を先行的に予測できることを見出した。これを実証試験に移行できた。

変角実暴露試験(写真 1)を行った。結果を図 1 に示す。施工した評価対象の垂直面の塗装寿命は正南面 5° の約 2 倍であることが予想される。特に、耐塩性や耐朽性に影響の大きい割れ率では約 2.5 倍の劣化促進倍率になっていた。このことから、施工と同時に正南面 5° の実暴露試験を行えば、予想寿命が早めに把握でき、再塗装を行う時期設定とそれに基づく準備作業が余裕をもって行える。



写真 1 変角暴露

05 得られた成果

実証 1

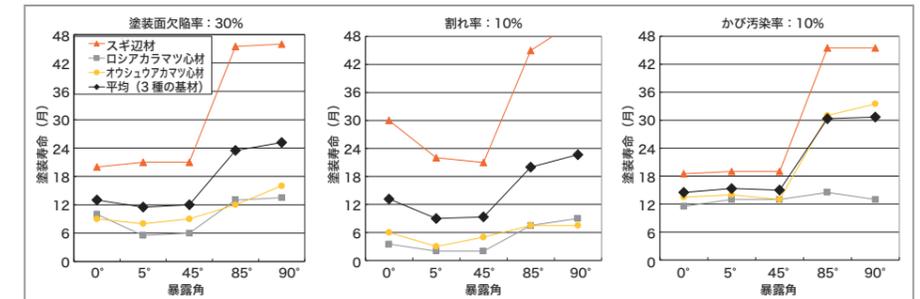


図 1 暴露角、樹種別の塗装寿命 (富山)

塩害調査の結果、海塩を含んだミストや砂が塩害を起こしており、強い付着力の着色顔料入り造膜型塗料が求められると判明。そこで実証は紫外線吸収剤を配合した明色顔料入り塗料により施工。

施工地付近と過去の記録の海岸塩害等を調査した。

その結果、海岸ではコンクリートの収縮割れを埋める塗装を施しても鉄筋にまで、別の事例ではシール樹脂層を貫いて鉄芯にまで塩害が及ぶこと(写真 2、3)、台風の約 40m/s 以上の暴風雨では早材(低密度)表面の塗膜が剥離すること(写真 4:スギ)がわかった。



写真 2 汀線付近での塩害



写真 3 樹脂製擬木の塩害 (沖縄)



写真 4 暴風雨による塗膜剥離

実証 2

05 得られた成果

地域材 3 種の非接地野外杭試験の結果、耐用年数は能登アテ>ヒノキ>スギの関係になった。そこで、材密度が均一なヒノキを CLT パネルに用い塗布防腐防蟻処理したものを実証試験に供した。

直接土壌に接触しない条件下の耐朽性を比較した（写真 5）。供試した材の気乾密度は、能登アテ、ヒノキ、スギそれぞれ 0.56、0.40、0.38g/cm³ であった。CLT 用材として、塗膜耐久性に影響する耐朽性が比較的高く（図 2）、材密度が中庸で均一な、さらに蓄積が多く素材単価が安定なヒノキ（約 100 万 m³、およそ 20,000 円 / m³）を選択した。一般にヒノキ心材の耐朽性はスギ心材より高いとされるが、北陸産低密度ヒノキに限れば必ずしもそうとはいえない（詳細版報告書）。そこで、実証では気乾密度を高くさらに塗布防腐防蟻処理を行った。



写真 5 非接地野外杭試験

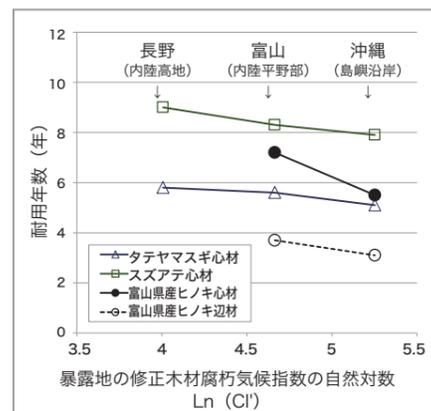


図 2 非接地杭の耐用年数

実証 3

06 今後の展開

期待される成果の波及効果

高明度の造膜型高耐候塗料を施した地域産ヒノキ CLT パネルを海岸塩害地域にあるリサイクル工場敷地境界塀として実証施工した。このため、人々に CLT の用途の広さが認識されやすい。促進劣化実暴露試験をスギも加えて実施しており、供給力があり軽量なスギが塀材料に用いられる可能性がある。また、この塗料が塩害耐性に寄与することが実証できれば、CLT を塩害地域で利用しやすくなる。

成果の普及方法

外構用 CLT の樹種範囲の拡大と高耐候性塗料及び塗装法の開発改善を協会社と共に取組む。得られた成果は、人々の目に触れやすい野外の構築物として施工を拡大する。この過程で CLT 製造法と施工法を社内で標準化し、生産工程改善を継続的に行う。これらによって、地域産 CLT の外構材として利用普及を図る。

今後の取組み

木材は森林内で長年月をかけて再生産される。使用環境として厳しい外構部にその木材を使用するには、できるだけ長寿命を得て、再生時間を森林に担保する必要がある。野外構築物に木材を使用することは人々に森林を含めた自然環境の美しさや大切さを思い起こさせやすい。そこで、使用木材が美しい状態であることを耐用限界（かび汚染率、変色）として長寿命化を図っていく。

07 整備した外構施設の維持管理計画

① 日常点検

施設管理者により、次表のとおり日常点検を行う。

点検部位	点検項目	点検頻度	点検方法	措置	
木質パネル	塗装木質パネル部	変色	毎日	目視	経過観察 進行がある場合は再補修
		塗膜割れ	毎日	目視	部分補修
		塗膜剥離	毎日	目視	再塗装
		かび汚染	毎日	目視	経過観察
		さね部の損傷	毎日	目視・触診	補修・再塗装
		パネルのゆるみ	毎日	目視・触診	アンカーボルトの増し締め
	笠木	ゆるみ	毎日	目視・触診	ナット・ビスの増し締め
ボルト	ナットのゆるみ	毎日	目視・触診	増し締め	
	腐食	毎日	目視	交換	
コンクリート基礎	表面割れ	毎日	目視	補修 / 経過観察し割れに拡大があるようであれば調査	
	亀裂	毎日	目視	非破壊検査にて、亀裂深度を測定し深度に合わせて、モルタル / エポキシ樹脂等で補修する	
	不等沈下	週 1 回	目視	部分改修	
	垂直の維持	週 1 回	目視	傾斜進行があれば、再度ボルト締め	
	鉄筋さび	週 1 回	目視	防錆ペースト処理及びモルタル補修	

② 定期点検

年 4 回の頻度で専門技術者による目視（基礎、パネル）、打音診断（基礎）、機器（パネル）を用いた診断を行う。

③ 修繕計画

修繕計画は日常 / 定期点検結果を踏まえ適宜見直しを行う。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	15年目	20年目	25年目
再塗装					●					●	●	●	
基礎取り換え										●			
取り壊し													●

参考資料 1：木製外構材のメンテナンスマニュアル改訂版（平成 20 年 6 月 / 社団法人 日本木材保存協会）

参考資料 2：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 18 塗装工事（2009 年 4 月 / 日本建築学会）