

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発 ■住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発 ・住宅等の安全性の向上に資する技術開発	課題名 木材循環利用による ECO サイトハウスの技術開発
---	---

1. 技術開発のあらまし

(1) 概要

国内森林育成の観点から、2010年に公共建築物木材利用促進法が施行され、公共建築物における国産木材や間伐材の利用が求められている。間伐材は、小径木（末口直径 130mm 程度、樹齢 20 年程度）の発生量が多いものの、材料強度のばらつきや、製材可能な木材断面が小さいため、木質バイオマス利用のほかは活用できる用途が主に木杭など土木の仮設用材に限定されている。そこで、間伐材小径木の利用および用途を拡大するために、システム工法による木造仮設建築を開発した。木材を傷つけずに組み立て・解体可能な金物と 1,200mm ごとに柱を設ける多柱空間によるシステム工法化によって、間伐材小径木の構造材利用を実現した。また、本工法を活用すると同時に、太陽光発電、断熱性能強化、昼光利用などの様々な環境配慮技術を取り入れた仮設工事事務所「ECO サイトハウス」を考案した。主な特長は以下のとおりである。

- ① 間伐材小径木を構造利用できるシステム工法である。
- ② 間伐材活用による資材生産時の CO₂ 排出量削減、森林の再生による CO₂ の吸着力の増加、間伐材の放置がなくなることによる CO₂ 発生原因の減少を実現する。(延べ床面積 100 m² の ECO サイトハウスを 100 棟建てると 48,500 m² の森林と同程度の CO₂ を吸収すると試算)
- ③ 天窓や透光性外装装材等により、快適な室内環境を整えつつ自然エネルギーを活用する。
- ④ 省エネ手法を組み合わせ、従来型仮設事務所と比較して年間消費電力量を約 63%削減する。
- ⑤ 寸法体系や部材の共有化による建築と家具の融合で、意匠性が高く快適な空間を実現する。

平成 24 年に、建築工事現場の敷地内で ECO サイトハウス (1 階建て、約 10 坪：写真 1・2) を建設・運用し、施工方法を検討するとともに工事実績データを分析した。この結果、基礎部と耐力壁の施工に手間がかかっていた。以上から、平成 25 年には、基礎部の収まりを改造し、鋼棒ブレースも採用した (写真 3)。工事現場で広く利用されるジャッキベースを用いることで基礎部材の大幅な短工期・省力化を図った。また、大引きと床板をあらかじめ工場パネル化した部材を用いることで省力化した。これらの実証実験により、システム工法を改善しながら、将来的には展示会ブース、建物内装、小規模店舗や住宅などへ適用していき、間伐材の活用を一層推進することで、森林保全に貢献できる可能性を見出した。



写真 1 平成 24 年度モックアップ内観



写真 2 平成 24 年度モックアップ外観



写真 3 平成 25 年度モックアップ

(2) 実施期間

平成24年度 ～ 平成25年度

(3) 技術開発に係った経費

技術開発に係った経費 22,439千円 補助金の額 11,000千円

(4) 技術開発の構成員（代表者）

株式会社 大林組 代表取締役副社長執行役員* 野口忠彦
国立大学法人東京大学 生産技術研究所 事務部長* 鈴木敏人（濱田純一の代理）
*役職は応募当時

(5) 取得した特許及び発表した論文等

発表した論文

1. 平成25年8月 日本建築学会大会学術講演会（東京大学生産技術研究所 腰原教授他）
タイトル：ECOサイトハウスの開発 その1～4
2. 平成26年9月 日本建築学会大会学術講演会（大林組施術研究所 浜田耕史他）
タイトル：ECOサイトハウスの開発 その5
3. 平成25年5月 建築技術
タイトル：間伐材小径木を活用した木造仮設建築の開発
4. 平成26年7月 機関誌「IBEC」H26.7月号 No.203（大林組施術研究所 浜田耕史）
タイトル：ECOサイトハウス 小径木の間伐材を使用した木造システム構法の開発
5. 平成26年9月 森林技術 No.870（株式会社 大林組）
タイトル：小径木の間伐材を利用した木造システム構法

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

図1のように、ECOサイトハウスのシステム構法は、仮設住宅・工事事務所・店舗・展示場や室内インフィルなど、有期限の様々な構築物として適用可能である。同一用途間での転用や、少し痛んだ材をグレードの低い用途に用いて廃材を少なくできる。また、木材はサーマルリサイクルやチップ化などリサイクルは可能だが、リユースは難しい。本成果により、木材再利用のビジネスモデル創出の可能性もあり、その先導性は高いと考える。

Ex. 現場事務所の転用



Ex. 様々な用途に転用



図1 ECOサイトハウスの多用途への展開

(2) 技術開発の効率性

技術開発の構成員である建設会社は、国内外に数多くの建設工事現場を保有し、仮設工事事務所の利用者としてのノウハウを保有している。一方、大学の構成員は、様々な木構法開発を実現しており、木造建築物の要素技術開発のノウハウを有する。事業を適確に遂行する技術能力・資金力を有し、かつ、補助事業の遂行に必要な組織、人員を有している。

(3) 実用化・市場化の状況

想定される市場規模として、仮設の工事事務所だけでも延べ床面積で 150 万㎡超/年程度は想定される。しかし、現状では設置・運用コストを最優先にして仮設ハウスは選定されている。ECO サイトハウスに関して、レンタル等の運用体制も含めたコストが現状に比べて優位となる必要がある。これには、開発技術が大量に供給される市場が求められる。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

図2に示すように、本技術開発の範囲として関連要素技術の開発による ECO サイトハウス設計施工法の確立を目指して事業を進めてきた。写真4のように、技術開発の要点となる柱梁接合金物や耐力壁の構造性能の把握をはじめ、実大モックアップを対象とした実際の設計施工を実施して改善を進めることで、当初の目標を達成できた。



写真4 耐力壁の加力実験状況

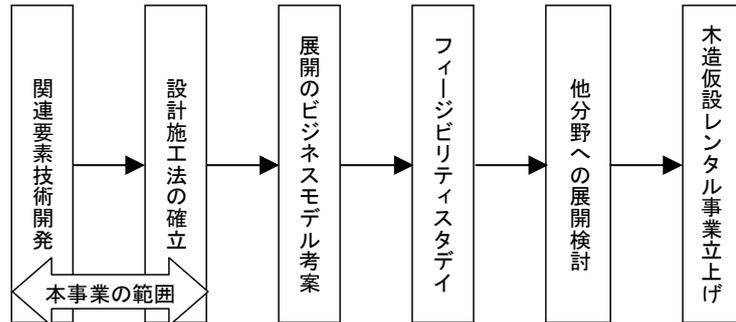


図2 技術開発終了から実用化・製品化までのプロセス

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

今回の技術開発を通じて、小径の間伐材（材径 75mm）を用いた循環利用できる仮設構造物構築の技術的可能性を確認できた。図3のようなシンプルで柔軟性の高い、耐震要素も含めたシステム構法を確立できた。重機無しで技能の乏しい作業員でも施工可能であり、この要素技術は、展示会ブースや内装等にも展開可能である。

・残された課題

わが国における小径の間伐材の流通が確立しておらず、住宅用構造材に比べ割高となっている。また、骨組みは前述のようにシンプルな要素を開発できたが、外皮（屋根や外装）が特注とならざるを得ず、高コストとなる。仮設ハウスとしてのレンタル等による運用体制も未整備であり、即時の適用が困難である。

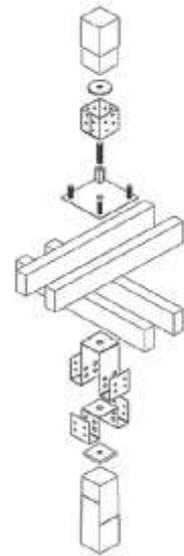


図3 柱梁接合部

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

図2に示したように、実運用の事業化レベルまでには、開発した技術を広くアピールしていく努力が必要である。本事業終了後も、構成員ごとに雑誌への投稿や展示会（写真5）への出展等を鋭意進めている。これらによって、システム構法の新たな展開先も模索している。以上を基に、開発技術が大量に供給される市場を探索・創出中である。



写真5 開発構法の展示会への出展例
出典：NPO 法人 Team Timberize ホームページ