

## Chapter 5

# 木材再利用の事例 (環境省委託業務 成果)

## 5.1 事業の概要 木材の再利用によるCE×CNの同時達成方策評価検証事業

本章では、木材の再利用に関する事例についての情報提供を目的として、環境省(農林水産省連携)事業の成果を紹介する。

紹介する事業は、環境省が令和4年度に公募を行い、一般社団法人日本CLT協会も参加して成果を得た事業であり、本事業では、木材の再利用を推進するための知見等を整理している。

### (1)事業目的

- ① 資源を循環利用する循環経済・サーキュラーエコノミー(CE)の実現による建築分野の脱炭素・カーボンニュートラル(CN)化を促進するため、建築物における木材再利用の省エネ・省CO<sub>2</sub>効果について定量的に検証を行う。
- ② 建築物に使用されているCLT等の木材の再利用に資する知見を得る。

### (2)事業内容

資源を持続可能な形で利用できる経済社会を構築することは世界共通の課題であり、「循環経済・サーキュラーエコノミー(CE)」の概念が国際的にも急速に広まりつつある。UNEP 国際資源パネル(UNEP-IRP)が「経済をより循環型にすることは、全てのセクターにおける温室効果ガスの大幅かつ加速度的な削減可能性を高めるために不可欠」と指摘するなど、CEを脱炭素・カーボンニュートラル(CN)と同時に達成することの重要性が高まっている。

建築物に使用されている木材を新たな建築物等に再利用することについて、既往の事例を対象とした調査や、実際の建築物等を対象とした実証を行い、その省エネ・省CO<sub>2</sub>効果の把握等を行うことで、建築物に用いられたCLT等の木材の再利用の有効な方法とその省エネ・省CO<sub>2</sub>効果等に関する知見を得る。

## 5.2 成果報告1「木材再利用のすすめ」

ここでは、環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室の許可を得て、委託業務の成果であるリーフレットの内容について、成果報告イメージの転載により紹介する。

(以下の内容については、文章・写真・表等の無断複製・転載を行わないよう、厳にご配慮をお願いします。)

# 木材を長く使うために木材の再利用を進めましょう！

## ▶木材を長く使うことは……

政府は、2050年までに温室効果ガスの排出量と吸収量を差し引きゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。

樹木は、光合成によって二酸化炭素を吸収して蓄えますが、腐敗や燃焼すると二酸化炭素を排出するため、温室効果ガスの排出量と吸収量のバランスに直接関わっています。そのため、「木材」を長く使うと二酸化炭素を長期間固定し続けることになるため、カーボンニュートラルの実現に寄与します。

## ▶木材再利用とは……

木材は、建築材料として多く使用されています。樹木を伐採し、新たに植樹することが森林資源の循環利用の基本ですが、植樹した木が柱や梁として使える大きさの樹木に育つには50年以上かかります。

残念ながら50年を待たずに解体される木造建築がありますが、解体された木材の多くは焼却処分され、二酸化炭素を排出します。

もし、焼却処分せずに木材を再利用できれば、利用の形を変えて炭素を固定し続けることが可能になります。

### 木材が再利用された事例



# 木材再利用にはどのような意義があるのでしょうか？

## ▶SDGsへの対応

※ 持続可能な開発目標

木材再利用は、脱炭素社会の実現への寄与など、SDGsへの貢献が期待されます。



## ▶ESG投資への対応

ESG投資とは、Environment（環境）Social（社会）Government（企業統治）を考慮し、目先の短期利益ではなく持続可能な経済の実現のために必要な取り組みを評価し、長期的な視点で行う投資のことです。

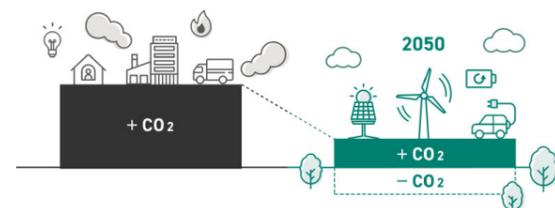
木材再利用はCE×CNの同時達成などの環境貢献につながり、投資を集める上でも重要な取り組みになります。

## ▶CE×CNの同時達成

CE = サーキュラーエコノミー（循環経済）は、経済活動を行う中で廃棄物を極力出さずに、資源を循環させることで自然への負荷を低減し再生する経済システムを意味しています。

CN = カーボンニュートラルは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの人為的な「排出量」から植林・森林管理などによる人為的な「吸収量」を差し引いて、実質的な合計をゼロにすることを意味しています。

木材の再利用は、一定の条件下において、CE、CNのどちらにも効果があると考えられています。



# 木材再利用はどんな建物で実現していますか？

## ▶仮設建築物において木材再利用が進んでいます

国は木材の利用促進を積極的に進めており、博覧会などで建設される仮設建築物も木質化、木造化されるものが増えてきました。木材が使われた建物は、炭素を固定することに一定の貢献をしていますが、仮設建築物は本設建築物と比べて使用期間が原則1年と短いことが多く、使用後に焼却処分してしまうと、その時点で固定してきた炭素を排出してしまいます。

そのため、仮設建築物の使用期間後に、再利用して炭素の固定期間を延長する取り組みが徐々に進んでいます。

仮設建築物は、解体・再利用を前提とした設計・施工の工夫がしやすく再利用しやすいという特徴があります。

# 木材はどのように再利用されているのでしょうか？

## ▶移築したり、建物の部材や家具などの材料として再利用されています

仮設建築物の木材再利用の方法としては、移築と部材再利用があります。部材再利用では、建物の構造材や仕上げ材として再利用されるほか、家具などの材料として再利用されています。

### 移築

仮設建築物を解体・運搬して別の敷地にそっくりそのまま移動して再建築されています。



CLT PARK HARUMI  
写真提供：三菱地所設計



GREENable HIRUZEN

### 建築の部材として再利用

柱や梁をはじめとする構造材や、壁や床、天井などの仕上げ材等、建物の部材として再利用されています。



愛知万博 長久手日本館 写真提供：井上正文



るーばん宮代 写真提供：KAP

### 家具などの部材として再利用

ベンチやカウンター、木製の打ち合わせブースなど家具の材料として再利用されています。材料に合わせたデザインも可能で、取り組みやすい再利用の用途となっています。



全国植樹祭 しがお野立所



ベンチ（滋賀県立琵琶湖博物館）

写真提供：滋賀県

## 事例から見る木材再利用とそのポイント

ページをめくったP4～7において、上段で、木材再利用の事例を紹介するとともに、下段では再利用を考えるにあたっての留意すべきポイントをご覧ください。

事例 1 木造の応急仮設住宅を、地域の薬局や復興住宅等に  
移築・再利用し生活再興を支援

移築時：2021年 PEP MOTOMACHI



(福島県郡山市)

移築時：2020年 復興公営住宅大師堂住宅団地



(福島県飯館村)

東日本大震災の際に建設した丸太組み構法の応急仮設住宅を移築し、薬局とコ・ワーキングスペース (PEP MOTOMACHI) や復興公営住宅として再利用した事例です。

福島県から仮設住宅の無償譲渡を受け、薬局では、解体した平屋の仮設住宅2棟分の部材を用いて、2階建ての薬局とコワーキングスペースとして移築されました。

応急仮設住宅の設計時から再利用することが想定され、再利用しやすいような間取りの工夫や、防火に配慮した部材寸法を採用するなどして、移築が実現しています。

新築時：2011年 福島県応急仮設住宅



(福島県二本松市)

写真提供：はりゅうウッドスタジオ

事例 2 都市部でCLTの魅力幅広く発信したパビリオンを、  
木材生産地に移築し観光文化発信拠点として再利用

新築時：2019年 CLT PARK HARUMI



(東京都中央区)

移築時：2021年 GREENable HIRUZEN



(岡山県真庭市)

写真提供：三菱地所設計

「東京 2020 オリンピック・パラリンピック」に合わせて、日本のCLT建築を国内外に発信する目的で東京都中央区晴海に建設された「CLT PARK HARUMI」を、岡山県真庭市蒜山高原に移築をした事例です。

建物を構成する部材には岡山県真庭市で製造されたCLTをふんだんに使用しており、地方で製造されたCLTを都市部で活用し、里帰りさせることで、CLTを介した新しい循環型社会のモデルケースとなることを目指して計画されました。

段階ごとの木材の再利用を進めるポイント

企画段階

point 01 後から再利用を考えるのは難しい。再利用を考えるなら……  
**今です！**

- 木材の再利用を考えるならばできるだけ早いに越したことはありません。そう、そこに気がついた時、“今”です！木材再利用を行う上で、最も重要なポイントは、企画段階から具体的に再利用方法や再利用先を検討することです。
- 再利用先が見えていれば、設計において再利用に配慮した条件設定を具体的に設定することができます。
- 再利用先の想定が難しい場合でも、再利用したい意思を設計者・施工者に伝えておくことが重要です。

設計・施工段階

point 02 再利用を前提とした……  
**解体しやすい設計施工を！**

- 移築・再利用しやすくするためには、効率よく解体・移築が可能な建物を設計することが大切です。そうしないと解体に手間がかかったり、部材が損傷してしまうなど再利用がうまくできません。
- 例えば、構造材においては、柱梁などの接合部分を解体・移築再利用ができるようなものにすることが重要になります。
- 仕上げ・下地材などの留付けを、はがしにくい接着剤やタッカーではなく、取り外しが容易なビスやボルトを用いて施工することも考えられます。

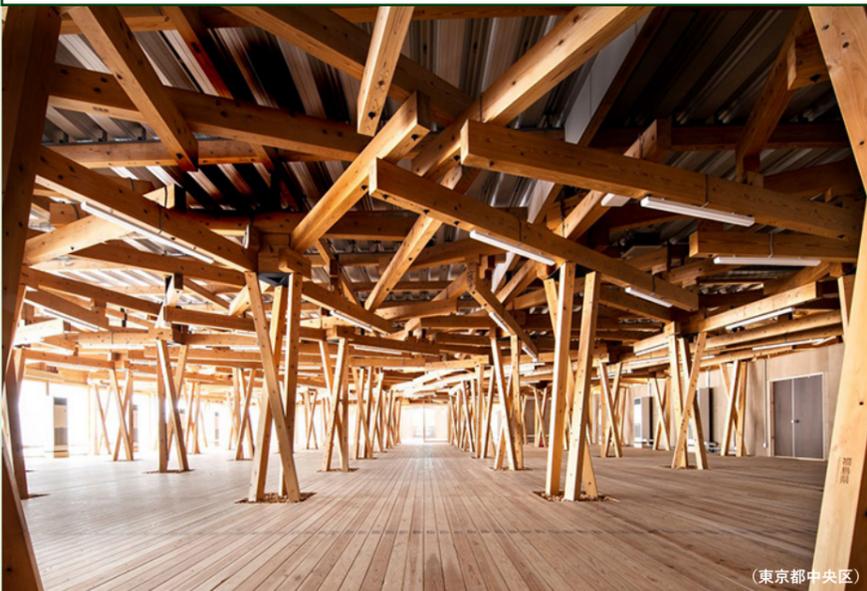
解体・再利用段階

point 03 再利用で移築するなら……  
**解体・移築の勘どころ**

- 建物の建設方法は、図面や施工計画等に表現されますが、多くの技術者・職人が関わることから、図面や文字では表現しきれない勘所も多く存在します。
- 建物を移築したり部材を再利用するために解体することを“解く(ほどく)”という木造の表現があります。再利用では、このしっかり組み合わさったものを丁寧に“解く”ことが良質の再利用材を取り出すことにつながります。
- 上手に解くためには当初建てた時の経験に勝る情報はありません。何らかの形で当初の建設に携わった設計者・施工者が解体・移築に関わることは有効な手立ての一つとなります。

### 事例3 東京 2020 のため全国の自治体から供給された木材を、終了後に返還し様々な再利用を通じてレガシーを継承

新築時：2020年 選手村ビレッジプラザ



(東京都中央区)

東京 2020 オリンピック・パラリンピックの選手村に建設されたビレッジプラザは、全国の自治体から借り受けた4万本もの木材を使用して建設されましたが、使用された木材は大会終了後に各自治体に返還され、新たな建築物の柱や内装材、作業スペースなど様々なかたちで再利用がされ、オリンピックレガシーが継承されています。

写真提供  
上写真：日建設計  
下左写真：羽田設計事務所  
下中写真：鹿児島県  
下右写真：佐藤設計

再利用時：2023年 養護学校の柱材



(山形県米沢市)

2022年 CLTの作業スペース



(鹿児島県鹿児島市)

2023年 災害公営住宅の内装



(熊本県芦北町)

## 各段階を通して大切にしたいポイント

### point 04 解体と再利用をスムーズにつなぐために 解体と再利用のタイミング

- 建築物の解体後、すぐに再利用先へ部材を直接輸送することが理想的ですが、解体時期と再利用時期がずれたり再利用先が未定の場合には、一時的な保管が必要となります。
- 木材の再利用を考える時、できるだけ早く取り組むべきである理由の一つが、この保管期間を生じさせない、あるいはできるだけ短くするように計画するためです。
- 保管には別途費用が発生するので、その期間は短いほどよく、その間に新たな汚損が生じるリスクも抑えることができます。

memo 再利用先までの距離  
再利用による環境負荷の低減効果を最大化するためには、当初の建設地と再利用先が近いことも重要な要素となります。あまりに遠いと運搬の環境負荷が大きくなってしまいます。

### point 05 木材を再利用するために…… 部材とその情報を紐づける

- 木材を再利用する時に、どんな品質（合法木材、JAS材、寸法、強度等）のものが、どれくらいの量があるのかという情報がないと再利用が難しいです。
- 寸法など見た目で見える情報はもちろんありますが、柱や梁としてどのくらい強さがあるのかは見た目からはわかりませんし、個別に材料試験をして調べるのは容易ではありません。
- 当初の建築時は、部材の品質を把握して設計・施工がされているため、これらの情報が解体した時に分からなくなってしまうよう、あらかじめ準備をして部材とその情報を紐づけて整理しておくことが重要です。

memo 合法木材  
昨今の建築には使用する木材が違法伐採されたものでないことが求められています。再利用時においても確認できると有利に働く可能性があります。

### point 06 確実に再利用するために…… 再利用木材の品質の確認

- 木材の再利用にあたっては、目視確認などの簡単な方法により再利用に適しているかどうか部材の状態の確認を行います。その際に【point 05】で触れたように見た目からは分からない木材の性質が紐づけられた情報を確認できると、安心して確実な再利用に繋がります。
- 再利用の際に権利の移転が伴う場合は、これに合わせて検査を行うことが一般的です。あらかじめ、部材の権利移転に関わる検査の基準を取り決めておくことができれば理想的です。
- 再利用部材は、解体時や搬送時に傷つくことがあるので、検査のタイミングは破損が生じた際の責任の所在に関わります。

memo 外観検査  
外観の検査では、JASの目視の品質基準などが参考になります。

### 事例4 短期使用するサミット施設において、再利用を徹底した設計施工により高い再利用率を実現

新築時：2008年 洞爺湖サミット国際メディアセンター



(北海道留寿都村)

洞爺湖サミット期間中にメディア対応の場として利用された国際メディアセンターは、日射抑制のために使用された木製ルーバーが、道内幼稚園のデッキやギャラリーの間仕切り壁などに再利用されています。

サミット用の建築物として使用期間が短いため、すべての建材を再利用するように求められていました。そのため、「使用する木材について部材の種類を減らす。切断等の加工の手を加えない。表面を仕上げない。」といった方針に基づいて設計され、結果的に90%以上の木材を含めた建材が再利用されました。

写真提供  
上・右下写真：日本設計 左下写真2点：六花亭

再利用時：2008年 ギャラリー柏の間仕切り壁



ギャラリー柏に積まれた木材は平成20年7月7日～9日に開催された北海道洞爺湖サミットの際に、外壁として使われた北海道産のカラマツ材がサミットのテーマである環境対策の実践のために建材のリユースを図りました。

(北海道札幌市)



新築時のルーバーのディテール

### 5.3 成果2「木造建築物における木材再利用事例集」

令和4年度 木材の再利用による CE×CN の同時達成方策評価検証事業委託業務では、2023年3月に「木造建築物における木材再利用事例集」をまとめている。この事例集では、あらかじめ木材の再利用を前提として企画・設計・施工された仮設建築物等の木材再利用事例を取り上げ、各段階における配慮事項や工夫した点を整理している。

ここでは、環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室の許可を得て、その内容について、成果報告イメージの転載により紹介する。

(以下の内容については、文章・写真・表等の無断複製・転載を行わないよう、厳にご配慮をお願いします。)

## はじめに

資源を持続可能な形で利用する経済社会を構築することは世界共通の課題であり、「循環経済・サーキュラーエコノミー（CE）」の概念が国際的にも急速に広まりつつあります。UNEP 国際資源パネル（UNEP-IRP）が「経済をより循環型にすることは、すべてのセクターにおける温室効果ガスの大幅かつ加速度的な削減可能性を高めるために不可欠」と指摘するなど、CE を脱炭素・カーボンニュートラル（CN）と同時に達成することの重要性が高まっています。

光合成によって二酸化炭素を吸収し、炭素として蓄える樹木は、温室効果ガスの排出量と吸収量のバランスに直接関わっています。木材を“長くたくさん使う”ことは、炭素を木材として建築物に固定し続けることでCNの実現に資する重要な取り組みの一つとなります。

特に、様々な理由で使用期間が限られる仮設建築物については、その建築物を移築したり、木材の一部を別の建築物に再利用することができれば、木材の廃棄量を減らし、より多くの炭素を固定し続けることが可能です。

この事例集では、あらかじめ木材の再利用を前提として企画・設計・施工された仮設建築物等の木材再利用事例を取り上げ、各段階における配慮事項や工夫した点を整理しました。建築物における木材の再利用のためには、計画の早い段階から、木材を再利用することを意識して検討を行うことが重要です。木材の再利用を目指す際の手がかりの一つとして、この事例集をご活用ください。

# 目次

・はじめに	03
・本書の使い方	06
本書作成の目的／本書の見方	
・各事例の概要	08
・木材再利用事例集	10
事例1 (移築)	木材を傷つけない手解体と移築・運搬を想定した寸法設計
	エネマネハウス 2014「母の家 2030」／「母の家 2030」会津若松実験棟 10
事例2 (移築)	多様な規模・用途へ再利用可能な丸太組み構法の仮設住宅
	福島県二本松市杉田農村広場仮設団地
	／PEP MOTOMACHI 薬局・コワーキング棟など 12
事例3 (移築)	移築後の条件を想定した自由度の高い平面・架構計画
	美田園わかば幼稚園／関上わかばこども園 ホール棟 14
事例4 (移築)	解体・再利用しやすいフレームで汎用性ある架構を実現
	さざなみの森 仮りぐらしのロッジ／かえで幼稚園 さざなみ園舎 16
事例5 (移築)	所有権移転時の条件整理と検品による責任の明確化
	CLT PARK HARUMI／GREENable HIRUZEN 18
事例6 (移築)	モックアップの製作により効率的な施工・解体計画を検討
	全国植樹祭とやま お野立所／魚津桃山運動公園 屋外ステージ 20
事例7 (移築)	再利用時の保管期間を設けない解体・運搬日程の計画
	全国植樹祭しまね お野立所／道の駅 ごいせ仁摩 イベントステージ 22
事例8 (部材再利用)	分別の必要がない竹コネクターの開発と、編成材の構造材再利用
	愛知万博 長久手日本館／るーばん MIYASHIRO など 24
事例9 (部材再利用)	BIMによる木材情報の一元管理でトレーサビリティを確保
	選手村ビレッジプラザ／山形県米沢養護学校高等部就労コースなど 26
事例10 (部材再利用)	屋根架構のユニット化・反復利用により解体・運搬を効率化
	沖縄サミットアメニティセンター／国際海洋環境情報センターなど 28
事例11 (部材再利用)	全部材のリスト化とリユース先の選定により徹底した3Rを実現
	洞爺湖サミット国際メディアセンター／六花亭 ギャラリー柏など 30
事例12 (部材再利用)	再利用の選択肢を広げる寸法設計と再利用を考慮した施工手順
	全国植樹祭しが お野立所／彦根総合スポーツ公園 陸上競技場など 32

・木材再利用の概要	34
木材再利用の現状／再利用木材の条件	
・木材再利用における各段階のポイント	36
企画段階のポイント／設計段階のポイント／新築工事段階のポイント／ 解体・輸送段階のポイント／移築・再利用段階のポイント	
・【コラム】木材再利用に関する基準・制度	39
炭素貯蔵量の算出・表示も木材再利用への大きな1歩です	

# 本書の使い方

## 本書作成の目的

### ✓ 本書の目的

本書はCE（サーキュラーエコノミー）とCN（カーボンニュートラル）の同時達成を実現するために、建築物に使用されている木材を再利用していくための方法・知見を紹介し、木材の再利用を普及・促進していくことを目的としています。

現状では、建築物に使用された木材を再利用している事例は限られており、再利用できる条件や再利用しやすくするための方法についての情報は少なく、これからノウハウと経験を蓄積していくことが欠かせません。本事例集は実際に木材を再利用した事例調査を行い、企画、設計、新築工事、解体・輸送、移築・再利用の5つの段階で木材を再利用するための手法と配慮点を整理・解説した、設計者・施工者向けの参考資料です。

## 本書の見方

本書では各事例を「再利用方法」と「建築規模」で分類し、各段階ごとに木材を再利用するための手法・配慮点を説明しています。

### ✓ 再利用用途

一般的に建築物に使用された木材の再利用方法は以下の4つに分類できます。

どの方法を選択するかによって配慮点は異なります。

なお本事例集ではリユースである(A)移築、(B)部材再利用のみを取り上げています。



#### (A) 移築

一度解体した建築物を他の場所でもう一度建築する。

#### (B) 部材再利用

ある建築物で使用された部材を他の建築物の部材や家具等として再利用する。

#### (C) マテリアルリサイクル

使用済み木材を細かく粉砕し、形を変えて再生する。

#### (D) サーマルリサイクル

部材を焼却することにより発生した熱を利用する。

### ✓ 建築規模



建築部材の寸法は一般的に建築規模と比例する傾向にあります。

木材を再利用する上で、使用済み木材の寸法は重要な情報となります。特に住宅規模の木材は再加工時に寸法が小さくなり、再利用が難しくなることがあります。

以上のことから本事例集では「住宅規模」と「中大規模」に分類して説明しています。

## ✓ 事例ページの記載項目



### ① 再利用の概要

木材が再利用された背景や再利用箇所等、概要と特徴を簡単に説明。

### ② 建築情報

建築の基本情報と使用期間や建築規模等、木材の再利用に関連する情報を整理。

### ③ 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

企画、設計、新築工事、解体・輸送、移築・再利用の5つの段階で配慮点を整理。特筆すべき重要項目については写真や図を用いて詳しく説明。

### ④ 実施体制

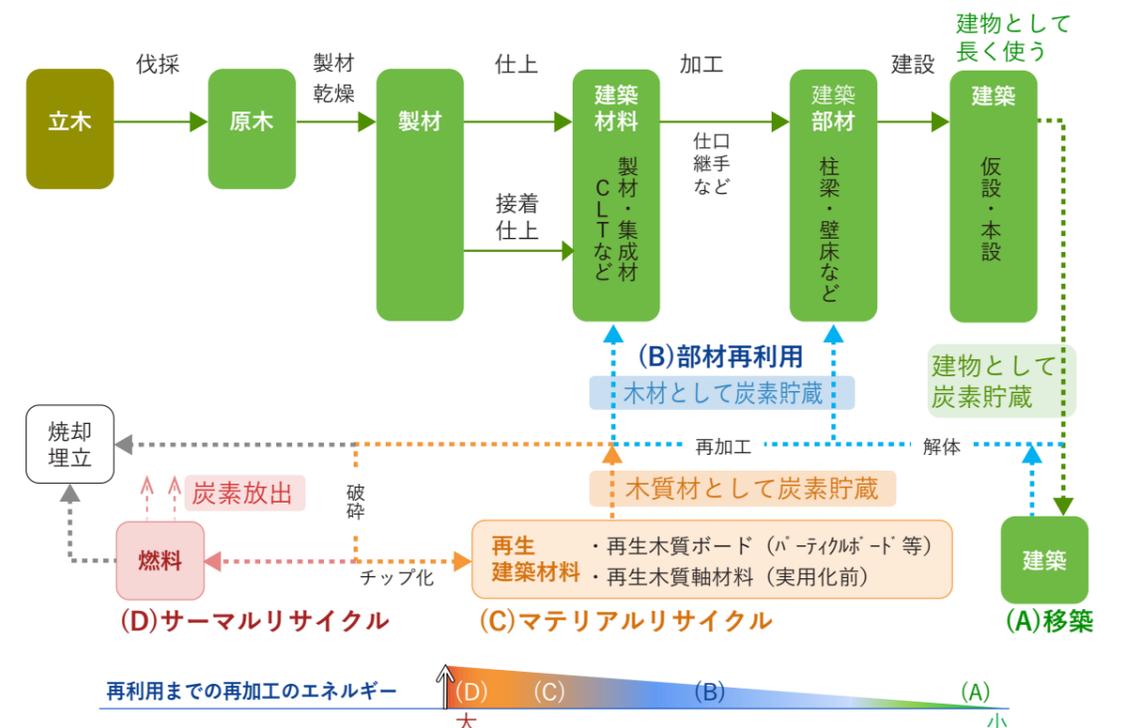
再利用前後の事業者、設計者、施工者情報を説明。

## コラム 木材再利用の流れ

再利用にあたっては、再加工に必要なエネルギーが小さい、建物として利用されていた時の状態に近い再利用ほど省エネ・省CO<sub>2</sub>の効果が高くなるため、必要なエネルギー量は(A) < (B) < (C) < (D)となります。

大分類	再利用の用途	小分類
リユース (再使用)	(A) 移築	構造材／非構造材
	(B) 部材再利用	構造材／非構造材／家具
リサイクル (再生利用)	(C) マテリアルリサイクル	ボード類の原料／土木資材／製紙用チップ／畜産用／木炭／セルロースファイバー
	(D) サーマルリサイクル	燃料チップ／ペレット

### 建築物に使用された木材の再利用の流れ



# 各事例の概要

分類	方法	規模	建築概要			配慮ポイント					
			事例	名称	再利用先	使用期間	企画	設計	新築工事	解体・輸送	移築・再利用
住宅規模			1	エネマネハウス 2014 芝浦工業大学「母の家 2030」	「母の家 2030」 会津若松実験棟	0.5 カ月	再利用先を想定	解体・移築手法の検討 部材寸法の標準化 解体・移築しやすい構法の検討	—	解体手法の検討 保管・輸送の検討	性能向上等の検討
			2	福島県二本松市 杉田農村広場仮設団地	PEP MOTOMACHI 薬局・コワーキング棟など	7 年 7 カ月	譲渡方法の検討	移築後の用途から設計条件を設定 解体・移築しやすい構法の検討 再利用しやすい間取りの設定	解体しやすい留付け方法の選択	解体施工者の選定 解体手法の検討 部材の状態確認・検査 保管・輸送の検討	部材の診断 性能向上等の検討
移築			3	美田園わかば幼稚園	関上わかばこども園	8 年	再利用先を想定	移築後の用途から設計条件を設定 解体・移築しやすい接合部の検討 解体・移築手法の検討 再利用しやすい間取りの設定	部材リストの作成 解体しやすい留付け方法の選択	解体マニュアルの作成 部材の状態確認・検査 保管・輸送の検討	—
			4	さざなみの森 仮りぐらしのロッジ	かえて幼稚園 さざなみ園舎	5 カ月	再利用先を想定	解体・移築しやすい接合部の検討 再利用しやすいスパンの設定 部材寸法の標準化 部材の種類を減らす 建物への愛着を育むイベントの開催	解体しやすい留付け方法の選択 施工手順のマニュアル化 モックアップによる検証	部材の状態確認・検査 保管・輸送の検討	部材の診断
			5	CLT PARK HARUMI	GREENable HIRUZEN	1 年	再利用先を想定 権利の移転に伴う条件設定と検品	移築後の用途から設計条件を設定 解体・移築しやすい接合部の検討 部材寸法の標準化 確認審査機関との事前協議	解体しやすい留付け方法の選択	解体施工者の選定	部材の診断
			6	全国植樹祭とやま お野立所	魚津桃山運動公園 屋外ステージ	4 カ月	再利用先を想定 権利の移転に伴う条件設定と検品	解体・移築手法の検討	施工手順のマニュアル化・施工記録の作成 モックアップによる検証	解体マニュアルの作成 部材リストの作成	部材の診断
			7	全国植樹祭しまね お野立所	道の駅 ごいせ仁摩 イベントステージ		再利用先を想定	解体・移設手法の検討 解体・再利用しやすい接合部の検討	—	解体手法の検討 再利用にかかる工程の検討	再利用時の用途検討
中大規模			8	愛知万博 長久手日本館	るーばん MIYASHIRO など	1 年 7 カ月	マッチング手法の検討	設計条件の設定 解体・再利用しやすい接合部の検討	部材リストの作成	部材へのラベリング	—
			9	選手村ビレッジプラザ	山形県立米沢養護学校 熊本県芦北町災害公営住宅 など	1 年 6 カ月	マッチング手法の検討	BIM 等による部材管理 解体・再利用しやすい接合部の検討 部材寸法の標準化	解体しやすい留付け方法の選択 部材リストの作成 モックアップによる検証 テナント工事の管理 木材への愛着を育むイベントの開催	部材の状態確認・検査 保管・輸送の検討	性能向上等の検討 付加価値による再利用 インセンティブ
			10	沖縄サミット アメニティセンター	国際海洋環境情報センター など	2 カ月	マッチング手法の検討 再利用先を想定	部材寸法の標準化	解体しやすい留付け方法の選択 施工手順のマニュアル化・施工記録の作成	解体施工者の選定 解体手法の検討 保管・輸送の検討	性能向上等の検討
			11	洞爺湖サミット 国際メディアセンター	六花亭 ギャラリー柏 など	1.5 カ月	マッチング手法の検討	解体・再利用しやすい接合部の検討 部材の種類を減らす 木材に仕上げをしない	解体しやすい留付け方法の選択 部材リストの作成 再利用先の情報収集	保管・輸送の検討	—
			12	全国植樹祭しが お野立所	彦根総合スポーツ公園 陸上競技場など	1 カ月	権利の移転に伴う条件設定と検品	解体・再利用手法の検討 再利用しやすい部材寸法の設定	解体しやすい留付け方法の選択 再利用しやすい部材寸法の設定	解体施工者の選定 保管・輸送の検討	付加価値による再利用 インセンティブ
部材再利用											

# 木材を傷つけない手解体と 移築・運搬を想定した寸法設計

本事例は芝浦工業大学が「エネマネハウス 2014」において建設したモデル住宅を福島県の会津若松市に実験住宅として移築した事例。

「エネマネハウス 2014」は経済産業省資源エネルギー庁の事業の一環として「2030年の家」をテーマに先進的な技術や新たな住まい方を提案・協議することを目的としたイベントです。

芝浦工業大学の提案した「母の家 2030」では、断熱性・耐久性が求められる個室には解体せずにトラックでそのまま運搬・移築が行いやすいように CLT が用いられました。また設計を行った芝浦工業大学の学生を中心に施工・手解体が行われました。

本事例は CLT を使用した住宅の移築・再利用の参考事例として有用です。

## 新築 エネマネハウス 2014「母の家 2030」(東京都江東区) 竣工：2014年 解体：2014年



用途/住宅(展示公開)  
構造/在来軸組工法  
階数/1階  
延床面積/69.06㎡  
使用期間/0.5カ月  
木材使用量/CLT 使用量 21.76㎡  
CLT 以外の軸組材料 13.16㎡  
仕上げ材料(フローリング) 0.39㎡

## 移築 「母の家 2030」会津若松実験棟(福島県会津若松市) 移築：2014年



用途/倉庫(住宅実験施設)  
防火/指定なし 法 22 条地域  
構造/在来軸組工法  
階数/1階  
延床面積/66.93㎡  
再利用木材量/CLT 使用量 21.76㎡  
CLT 以外の軸組材料 13.16㎡

# エネマネハウス 2014 「母の家 2030」



## 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	再利用先を想定	具体的な移築先は決まっていなかったが、企画時点から移築できるよう CLT でつくられた3つの個室ユニットに屋根をかける構成とした
	解体・移築手法の検討	個室はユニット化して解体せずに運搬 ..... ①
設計	部材寸法の標準化	当初からすべての部材をトレーラーで運搬可能な寸法設計とし、ユニットもトレーラーの荷台サイズから逆算して寸法設計をしている
	解体・移築しやすい構法の検討	移築にも耐える剛性を確保した嵌合接合 ..... ②
解体	解体手法の検討	解体は、建築を行った大工を中心に手解体として部材の損傷を最小限に抑えた
	保管・輸送の検討	個室ユニット(シェルター)は解体することなく、そのままトラックに載せて運搬した
移築	性能向上等の検討	移築先の気候を考慮した設計変更 ..... ③
	保管・輸送の検討	屋外保管時は敷木を敷き、ブルーシートで覆った後、波板を被せてブルーシートに水たまりができないようにした
	部材の診断	再利用の際は、施工者が大きな割れや目立った汚れ等の品質劣化がないか目視で検品を行った

### ① 解体・移築手法の検討 個室はユニット化して解体せずに運搬

水廻りの設備等がある個室は解体すると再構築することが難しいため、工場で組立を行い、ユニット化した状態でトラックで運搬された。移築時にも解体されることなく移築先まで運搬している。



ユニット化した状態で運搬

### ② 解体・移築しやすい構法の検討 移築にも耐える剛性を確保した嵌合接合

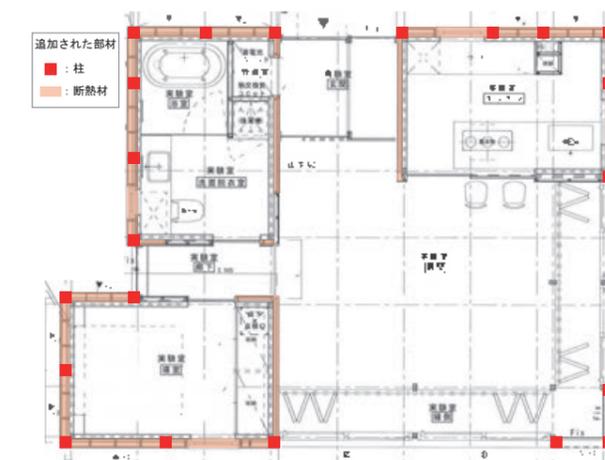
個室ユニットの CLT の床、壁接合は剛性の高い嵌合接合としており、運搬時の吊り上げの変形にも耐える剛性を確保している。将来的に解体されることを考慮し、特殊金物や埋込金物を使用せず、ビスによる接合とした。



嵌合接合とした CLT

### ③ 性能向上等の検討 移築先の気候を考慮した設計変更

新築時は短期間かつ積雪を想定する必要がない敷地であったため、軒を大きく出したが、移築先は積雪が想定される地域であったため、軒の出を小さくし、個室ユニットの外側や縁側等、建物全体に柱を追加した。



移築時に補強された構造体

## 実施体制

芝浦工業大学建築学部の秋元、青島両氏を中心に設計が行われ、多数の参加企業と芝浦工業大学で構成される芝浦工業大学コンソーシアムによって施工が行われた。イベント終了後には福島県会津若松市の会津土建株式会社が買い取るかたちで解体から運搬、設計、移築を行っている。

新築	事業者	設計者	施工者
	ネット・ゼロ・エネルギーハウス実証事業事務局	芝浦工業大学 秋元孝之 青島啓太 ※	芝浦工業大学 コンソーシアム
移築	会津土建	会津土建 芝浦工業大学 青島啓太 ※	会津土建

※ = 同じ事業者を示す

# 多様な規模・用途へ再利用可能な丸太組み構法の仮設住宅

本事例は、東日本大震災の際に建築された、丸太組み構法の応急仮設住宅を移築し、薬局とコ・ワーキングスペース（PEP MOTOMACHI）や復興公営住宅として再利用したものです。

福島県から応急仮設住宅を無償譲渡を受け、PEP MOTOMACHI では、解体した平屋の仮設住宅 2 棟分の部材を用いて、1 階を薬局、2 階をコ・ワーキングスペースとして移築されました。応急仮設住宅の設計時から再利用をすることが想定され、再利用しやすいような間取りの工夫や、防火に配慮した部材寸法を採用する等して、移築が実現しています。

新築時は乾燥する時間がなく未乾燥の木材を使用しましたが、再利用時には目視による大きな割れの確認と含水率測定の実施による性能確認を行っています。また再利用率を高めるために釘は極力使用せず、主としてビスによる接合がなされました。

## 新築 福島県二本松市杉田農村広場仮設団地（福島県二本松市） 竣工：2011年 解体：2019年



用途／仮設住宅  
構造／木造（丸太組み構法）  
階数／1階  
使用期間／7年7カ月  
木材使用量／1戸あたり12.8㎡

## 移築 PEP MOTOMACHI 薬局・コワーキング棟（福島県郡山市）など 移築：2021年



用途／薬局＋事務所  
防火／準防火地域  
構造／木造（丸太組み構法）  
階数／2階  
延床面積／196.85㎡  
再利用木材量／28.52㎡

# 福島県二本松市 杉田農村広場仮設団地



## 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	譲渡方法の検討	福島県から応急仮設住宅の無償譲渡を受け、解体・運搬から譲渡希望者の費用負担で行われた
	移築後の用途から設計条件を設定	再利用時を考慮して当初から防火認定のとれた部材寸法を採用した
設計	解体・移築しやすい構法の検討	規模変更が可能な丸太組み構法を採用……………①
	再利用しやすい間取りの設定	風除室や間仕切りの工夫……………②
新築	解体しやすい留付け方法の選択	解体分別に手間がかかる釘や石こうボードの使用は極力避けた。
	解体施工者の選定	原則、新築時の施工者が解体を行うこととし、異なる場合は図面と解体方法を伝達し丁寧な解体を行った。
解体	解体手法の検討	木材を傷つけない丁寧な手解体……………③
	部材の状態確認・検査	ナンバリングによる部材情報の整理……………④
移築	保管・輸送の検討	屋外でブルーシートをかけて保管していた一部の材は白華し、表面を削る等の補修を行った
	部材の診断	移築前に目視および含水率測定で品質の確認。目立った汚れはふき取りしたりカビ抜き材で補修、木材保護塗料を再塗装
	性能向上等の検討	木材間のシーリングテープの補修や、外壁に新たに板を張ることで耐久性を高めている

### ① 解体・移築しやすい構法の検討 規模変更が可能な丸太組み構法を採用

通常の木造住宅は部材数が多く、再利用率が下がると考え、構造材が断熱、仕上げの役割を持つ丸太組み構法を採用することで部材数を減らし、解体や再利用しやすさに配慮した。

### ② 再利用しやすい間取りの設定 風除室や間仕切りの工夫

移築時には風除室をログ壁内に取り込むことで平面形状を単純化した。また間取りは1室の広い空間としたうえで、アコーディオンカーテン等のできるだけ簡素な間仕切り壁や家具で仕切ることで、移築時に大きな部屋が確保できるようになっている。



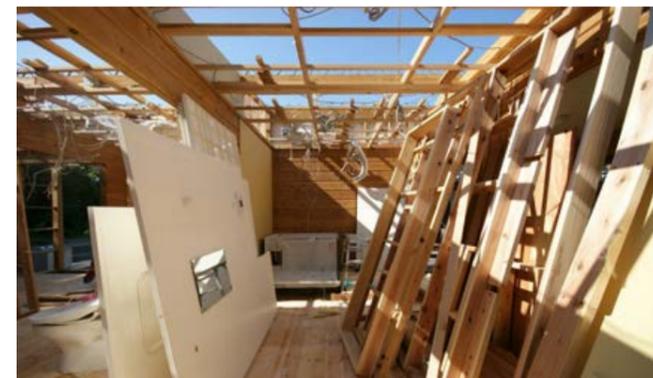
大空間を簡素な間仕切り壁や家具で仕切ったプラン

## 実施体制

解体費を含めて再利用事業者が負担することを条件に木造仮設住宅を無償譲与する制度を利用している。木材の扱いに慣れた設計者・施工者による設計・施工・解体・再利用が行われた。

### ③ 解体手法の検討 木材を傷つけない丁寧な手解体

解体時に重機を使用すると傷や損傷に繋がる可能性が高く、再利用率が下がる。そのため手解体を行い、部材種類ごとに丁寧に分別・解体を行った。



手解体により丁寧に分別された部材

### ④ 部材の状態確認・検査 ナンバリングによる部材情報の整理

解体前にはすべての丸太にナンバリングを行い、部材情報の整理を行った。各部材はナンバリングが判別できる状態で保管され、移設時にも新築時と同じ並びに丸太を積み上げた。

新築	事業者 福島県	+	設計者 日本ログハウス協会 東北支部 はりゆうウッドスタジオ※ 日本大学工学部浦部研究室※	+	施工者 日本ログハウス協会 東北支部
	移築	事業者 山口薬局	+	設計者 はりゆうウッドスタジオ※ 日本大学工学部浦部研究室※	+

※ = 同じ事業者を示す

# 移築後の条件を想定した 自由度の高い平面・架構計画

本事例は、東日本大震災で津波被害を受けた幼稚園において、閉上地区の盛土工事が完了するまでの間、近隣の美田園地区で仮の園舎として建設され、盛土工事が完了した8年後、閉上地区にこども園として移築した事例です。

新築設計時は移築後の敷地形状が決まっていなかったため、核となる保育棟と事務所等の付属機能を別棟とすることで、移築時も自由度の高い配置計画が可能な構成としました。また、保育棟は大空間を作る檣と檣を取り囲む回廊で構成され、部材数が多く、複雑な架構である檣のアーチや回廊はユニット化し部材レベルまで解体せずに移築されました。

新築設計時は5年間の期限付き仮設園舎として設計されており、移築を合理的に行うための設計がされています。

## 新築 美田園わかば幼稚園 (宮城県名取市)

竣工：2014年 解体：2022年



用途／幼稚園  
構造／木造一部鉄骨造  
階数／1階  
延床面積／437.24㎡  
使用期間／8年

## 移築 閉上わかばこども園 ホール棟 (宮城県名取市)

移築：2022年



用途／認定こども園  
防火／指定なし 法22条地域  
構造／木造一部鉄骨造  
階数／1階  
延床面積／402.29㎡

# 美田園わかば幼稚園



## 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	再利用先を想定	震災によるかさ上げ工事の間、美田園地区への移転を余儀なくされたが、関係者の再始動への願いを受け、元の閉上地区に移築できる計画とした
設計	移築後の用途から設計条件を設定	移築後の敷地形状が明確ではなかったため、いかなる敷地でも対応できるように保育棟+付属棟という構成に
	解体・移築しやすい接合部の検討	解体しやすいボルト接合 ..... ①
	解体・移築手法の検討	檣と回廊で異なるユニットによる解体・移築 ..... ②
	再利用しやすい間取りの設定	移設後の設計変更や解体性にも配慮し、柱や壁のない平面計画とした
新築	部材リストの作成・ラベリング	回廊部は各ユニットごとにナンバリングを実施
	解体しやすい留付け方法の選択	鉄骨と木材のずれが生じたが移転による再利用を考慮し、鉄骨を現場で加工し、木材への影響を抑制した
解体	解体マニュアルの作成	解体・移築手順を示した解体計画書 ..... ③
	部材の状態確認・検査	設計者による部材状態の確認 ..... ④
	保管・輸送の検討	檣部のアーチは多数の接合部があり、解体に手間がかかることから、そのままトラックに載せて運搬

### ① 解体・移築しやすい接合部の検討 解体しやすいボルト接合

檣のアーチ架構部分は、解体の容易さから木材同士をボルトで留め付け、ボルト頭は座彫や埋木をせずに現しのままとしている。また、回廊の門型フレーム部分で、解体する必要がない箇所ではドリフトピンを使用している。



ドリフトピンを使用した回廊のフレーム

### ② 解体・移築手法の検討 檣と回廊で異なるユニットによる解体・移築

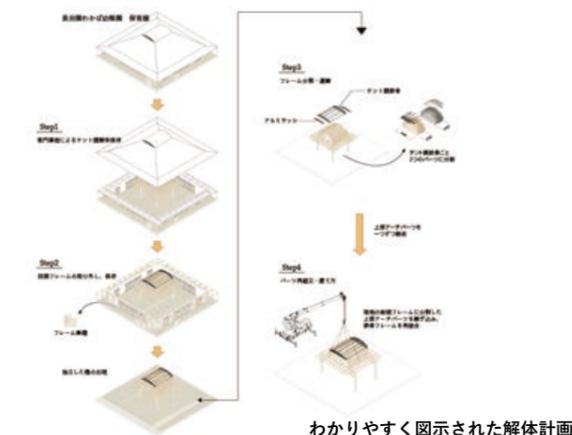
檣部分のアーチ架構は、膜屋根の固定金具をつけたまま2つに分割したユニットで、また回廊部分の門型フレームは、1スパンごとのユニットで移築できるように計画されている。



檣部分のアーチ架構の運搬の様子

### ③ 解体マニュアルの作成 解体・移築手順を示した解体計画書

解体・移築工事図書として、部材を痛めないように具体的な解体・移築手順を図示した解体計画書を作成した。また、再利用部材・撤去処分部材のリストも整理した。



わかりやすく図示された解体計画書

### ④ 部材の状態確認・検査 設計者による部材状態の確認

移築にあたって、解体前に意匠設計者・構造設計者が部材の状態を確認し、再利用部材の選定を行った。

## 実施体制

新築時、移築時ともに同じ設計者が設計を担うことで解体・移築しやすい計画となっている。また、建物の解体・移築工事の施工者選定は入札方式であったために、新築時の施工者と同じ事業者が選定されなかったが、新築時の施工者が下請け事業者として参入することで施工手順や配慮点が引き継がれている。

新築	事業者 学校法人 わかば学園※	+	設計者 千葉工業大学 石原健也研究室 石森建築設計事務所※ 構造：佐藤淳構造設計事務所※	+	施工者 プライム下館工務店※ 膜工事：太陽工業※
	移築	事業者 学校法人 わかば学園※	+	設計者 デネフィス計画研究所 石森建築設計事務所※ 構造：佐藤淳構造設計事務所※	+

※=同じ事業者を示す

# 解体・再利用しやすいフレームで汎用性ある架構を実現

本事例は既存園舎の老朽化による大規模修繕工事のため、園児 80 名が 4 か月余りを過ごすために建設された仮設園舎（さざなみの森 仮りぐらしのロッジ）を、修繕工事終了後に、新たな園舎（かえで幼稚園 さざなみ園舎）として移築した事例です。

一時的に使用する建物であることから、解体が容易で再利用が可能な構法が企画当初から検討されました。単一のフレームを繰り返し並べた簡潔な架構は、規模や用途を限定しない汎用性があり、再利用先では規模を 2/3 程度に縮小する等、柔軟なプラン変更が行われています。また、人力で持てる部材重量とし、木組みとボルトによる単純な組み立てを採用することで、重機を必要としない建て方が可能となり、大学生や園児の保護者らによるワークショップ形式で柱・梁等の主要な構造部材を現場で組み立てました。

## 新築 さざなみの森 仮りぐらしのロッジ（広島県東広島市） 竣工：2017年 解体：2018年



用途／園舎  
防火／その他建築物  
構造／木造  
階数／1階  
延床面積／207.48㎡  
使用期間／5ヵ月

## 移築 かえで幼稚園 さざなみ園舎（広島県廿日市市） 移築：2020年



用途／園舎  
防火／その他建築物  
構造／木造  
階数／1階  
延床面積／116.86㎡

# さざなみの森 仮りぐらしのロッジ



## 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	再利用先を想定	短期間での解体が前提のため、同様あるいは類似用途として再利用することを想定し、汎用性の高い設計に
	解体・移築しやすい接合部の検討	解体が容易な嵌合接合+ボルトによる離れ留め……………①
設計	再利用しやすいスパンの設定	規模変更が可能なアーチフレームを採用……………②
	部材寸法の標準化	人力で建て方が可能な架構・部材サイズ……………③
	部材の種類を減らす	取り外し可能な最小限の仕上げ……………④
	建物への愛着を育むイベントの開催	利用者参加型のWSの開催やイベントを行い、木材利用のストーリーを共有、再利用の機運を高める
新築	解体しやすい留付け方法の選択	天井は張らず、外装材は乾式工法を採用し取り外しが容易な工法とした
	施工手順のマニュアル化	重機を必要としない架構が検討され、学生や保護者が施工できるように構造設計者によってマニュアルが作成された
	モックアップによる検証	建て方前には1スパン分のモックアップを製作し、施工・解体を行いやすい手順が検討された
解体	部材の状態確認・検査	移築の際に組み立てやすいように、解体前に各部材にナンバリングを行った
	保管・輸送の検討	解体当初の屋外保管時は敷木を敷き、ブルーシートで覆った後、波板を被せて水たまりができないようにした
移築	部材の診断	再利用の際は、施工者が大きな割れや目立った汚れ等の品質劣化がないか目視で検品を行った

### ① 解体・移築しやすい接合部の検討 解体容易な嵌合接合+ボルトによる離れ

支点桁を用いた木造アーチフレームは、仕口加工を施した木材をかみ合わせて木材同士で直接応力を伝達し、ボルトを用いて離れ留めとする嵌合接合となっている。ボルトを取り外すことで解体が容易にできる。



接合部のディテール

### ② 再利用しやすいスパンの設定 規模変更が可能なアーチフレームを採用

アーチフレームを直線的に並べるシンプルな架構とすることで、スパンの増減により規模変更が可能な計画とした。実際に移築後にはスパンを減らしている。



規模変更が容易な門型フレーム

### ③ 部材寸法の標準化 人力で建方が可能な架構・部材サイズ

人力で持てる重量を考慮し、部材寸法を決定することで、重機に頼らない建て方を可能とした。また、人力で解体ができることで解体時の損傷を最小限に抑えている。（実際は安全上の配慮から重機も併用して実施した）



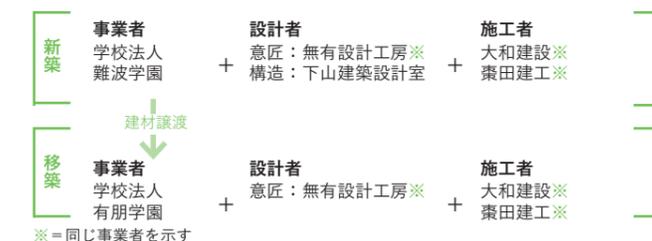
建て方は学生や保護者とのWS形式で実施

### ④ 部材の種類を減らす 取り外し可能な最小限の仕上げ

解体性を考慮し、外壁の板張り以外は天井をなくす等極力仕上げを行わず、構造体現しとした。また、解体しやすいように、テント屋根とした。

## 実施体制

新築時と再利用時で、同じ設計者、施工者としたことで、木材の再利用が行いやすい体制となった。また、木工事業者も当初建設時と同じであり、木材の劣化状況を把握しやすい体制となっている。



# 所有権移転時の条件整理と 検品による責任の明確化

本事例は、都心において CLT 木質構造の可能性を国内外にアピールする建築として東京都中央区晴海に建設された展示施設を 2021 年に岡山県真庭市へ移築し、本設建築物として再活用しています。

建物を構成する部材には岡山県真庭市で製造された CLT をふんだんに使用。地方で製造された木材を都市部で活用し、里帰りさせることで、CLT を介した新しい循環型社会のモデルケースとなることを目指して計画されました。

## 新築 CLT PARK HARUMI パビリオン棟・屋内展示棟 (東京都中央区) 竣工：2019 年 解体：2020 年



用途／展示場  
防火／準耐火相当

パビリオン棟：  
構造／S 造、一部 CLT 造  
階数／1 階  
延床面積／601.38㎡  
使用期間／1 年  
木材使用量／235㎡  
(構造材のみ)

屋内展示棟：  
構造／木造 (CLT パネル)  
階数／2 階  
延床面積／985.38㎡  
使用期間／1 年  
木材使用量／512㎡ (構造材のみ)

## 移築 GREENable HIRUZEN パビリオン棟・屋内展示棟 (岡山県真庭市) 移築：2021 年



用途／展示場  
防火／その他建築物

パビリオン棟：  
構造／S 造、一部 CLT 造  
階数／1 階  
延床面積／601.38㎡  
再利用木材量／235㎡

屋内展示棟：  
構造／木造 (CLT パネル)  
階数／2 階  
延床面積／985.38㎡  
再利用木材量／512㎡ (構造材)

# CLT PARK HARUMI パビリオン棟・屋内展示棟

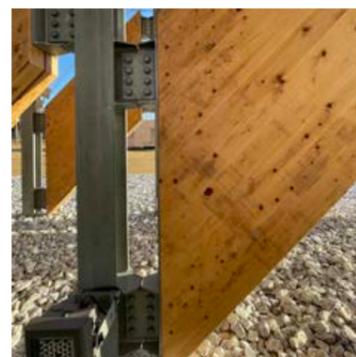


### 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

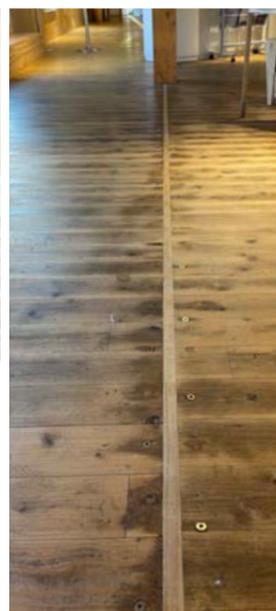
段階	配慮項目	内容
企画	再利用先を想定	CLT 建築の発信を目的とし、CLT 現わしの状態で使用し、生産地に移築することを条件とした
	権利の移転に伴う条件設定と検品	新築時と再利用時で所有者が異なるため、譲渡や検品のタイミングを事前に整理し、責任分界点を明確化した
設計	移築後の用途から設計条件を設定	移築前後の場所の条件を比較し、より厳しい条件を設定した
	解体・移築しやすい接合部の検討	解体しやすい金物による接合 ..... ①
	部材寸法の標準化	パビリオン棟の使用部材寸法を統一したことで、各部材の劣化状態に応じて部材の入れ替えが可能となった
	確認審査機関との事前協議	木材品質確認で移築時確認申請に対応 ..... ②
新築	解体しやすい留付け方法の選択	解体しやすいボルト等による固定 ..... ③
解体	解体施工者の選定	解体施工者と移築の構造設計者・確認審査機関は新築時と同一、再利用材の品質等について審査機関と協議
移築	部材の診断	各部材の劣化・変形の状態を確認、変形は荷重をかける等して補修。屋根パネルのたわみは金物を追加し対応

#### ① 解体・移築しやすい接合部の検討 解体しやすい金物による接合

解体・移築に伴う接合部の脱着は金物同士の接合部に限定され、木材への影響が最小限となる工夫がされた。また CLT と金物の接合部においては、新築時からビス孔を必要個数の 2 倍用意し、移築時に同じ孔を再利用しない計画とした。



パビリオン棟の金物同士の接合部



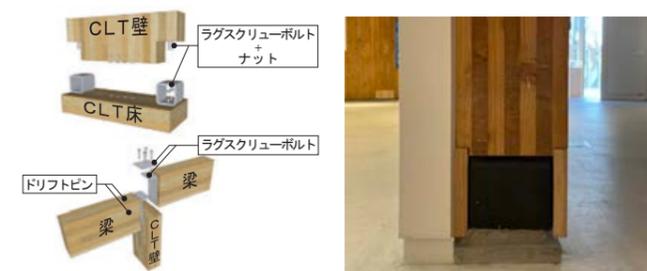
2 倍のビス孔が千鳥配置で用意された  
屋内展示場の CLT 床と金物の接合部

#### ② 確認審査機関との事前協議 木材品質確認で移築時確認申請に対応

建築基準法施行令第 46 条第 2 項の構造計算を行う本事例では JAS 材の使用が求められる。そのため建築確認審査機関と事前協議により、解体した部材を再加工せずそのまま用いることを確認し、当初の製造者による検査で品質確認することで実現している。

#### ③ 解体しやすい留付け方法の検討 解体しやすいボルト等による固定

解体・移築しやすく、解体時に木材を傷めない接合部として、CLT パネルにガゼットプレートを挿入し、ドリフトピンで固定している。そのガゼットプレートと鉄骨柱とを高力ボルトにより固定しており、移築時はこのボルトのみをはずす接合部としていた。その他の部位についても原則金物同士の接合でボルトを取り外すことによって解体できるようにしている。



接合部のイメージ (左) と屋内展示場の床と壁の接合部 (右)

### 実施体制

事業者が「三菱地所」から「真庭市」に変わることに伴い、使用木材の所有権が移転している。所有権移転の際に、木材の検品を両者で行うことで責任の所在を明確にしたことが最大の特徴である。

新築	事業者 三菱地所	+	設計者 三菱地所設計※ デザイン監修： 隈研吾建築都市設計事務所※	+	施工者 三菱地所ホーム
	事業者 真庭市	+	設計者 隈研吾建築都市設計事務所※ パビリオン棟構造： 三菱地所設計※ 屋内展示棟構造： 江尻建築構造設計事務所	+	施工者 梶岡建設 三木工務店 JV

※ = 同じ事業者を示す

# モックアップの製作により 効率的な施工・解体計画を検討

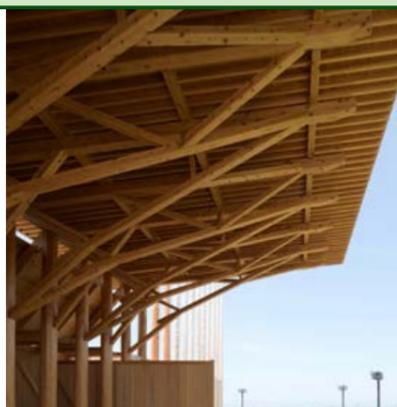
本事例は、2017年の全国植樹祭の開催地である富山県で建設されたお野立所を、屋外ステージとして移築した事例です。

全国植樹祭は天皇皇后両陛下のご臨席のもと、両陛下によるお手植えや参加者による記念植樹等を通じて、国民の森林に対する愛情を培うことを目的に毎年開催され、メイン会場としてお野立所が建設されます。

富山県で開催された全国植樹祭のお野立所では、プロポーザル時点から移築・再利用することを要件とした設計案が選定され、移築のしやすさも考慮し1スパンを柱材と屋根材とトラスで構成されたユニットとして設計されました。

## 新築 全国植樹祭とやま お野立所 (富山県魚津市)

竣工：2017年 解体：2017年



用途/東屋  
構造/木造  
階数/1階  
延床面積/90.72㎡  
使用期間/4カ月  
木材使用量/約50㎡

## 移築 魚津桃山運動公園 屋外ステージ (富山県魚津市)

移築：2018年



用途/東屋  
防火/指定なし  
構造/木造  
階数/1階  
延床面積/77.76㎡  
再利用木材量/18.62㎡

# 全国植樹祭とやま お野立所

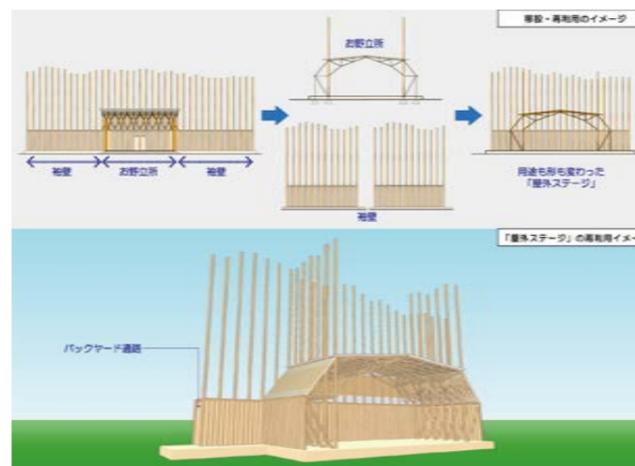


## 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	再利用先を想定	プロポーザルで移築案を提案 ①
	権利の移転に伴う条件設定と検品	事業者が富山県から魚津市に変わるため解体工事と移築工事の工事範囲を整理し、責任分界点を明確にした
設計	解体・移築手法の検討	トラス材のユニットによる移築 ②
新築	施工手順のマニュアル化・施工記録の作成	建て方手順書と施工記録を作成し、解体は新築時の逆の手順で進められた
	モックアップによる検証	モックアップで施工・解体手順を確認 ③
解体	解体マニュアルの作成	実大のモックアップを作成し、解体手順の検討を行い、解体手順書を作成した
	部材リストの作成	リストの作成と更新による情報管理 ④
移築	部材の診断	再利用する際の変形や割れ等がないか目視で確認し、部材の再加工を行った

### ① 再利用先を想定 プロポーザルで移築案を提案

プロポーザル段階で移築可能な計画とすることが条件となり、具体的な移築再利用計画が提案された。



プロポーザル提案書に記載された移築時の計画案

### ② 解体・移築手法の検討 トラス材のユニットによる移築

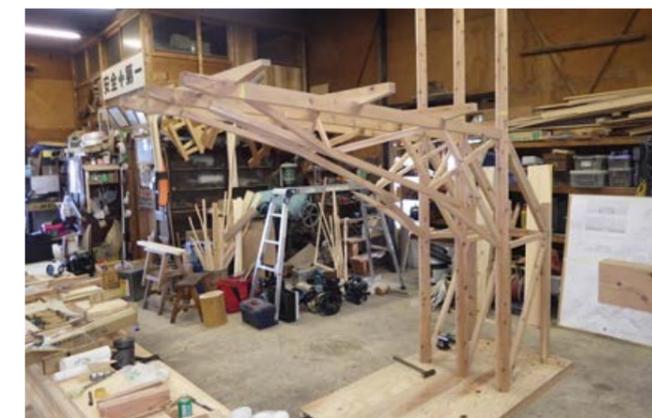
移築を考慮し、トラスによるユニット単位で施工・解体・移築が可能な計画となっている。しかし実際は解体後に保管する必要があるため、部材単位に解体された。

## 実施体制

移築に伴い事業者が富山県から魚津市に変わっているが、新築時の設計者がプロポーザル時に再利用案を作成・提案していたことと、新築時と移築時の施工者が同じだったため再利用が行いやすい体制となっている。

### ③ モックアップによる検証 モックアップで施工・解体手順を確認

新築工事前、解体工事前に施工計画と手順の検討、留付方法の検討を目的としてモックアップを製作し、施工上の問題点や不都合箇所を関係者で共有し、改善が行われた。



モックアップによる施工・解体方法の検討

### ④ 部材リストの作成 リストの作成と更新による情報管理

新築時に部材リストを作成し、数量、寸法、仕様、強度、製造業者名を整理している。また、解体時・移築時に部材リストを更新し、新築時の情報に加え留付け方法等が記録された。

新築	事業者	+	設計者	+	施工者
	富山県		創建築事務所※		東城※
移築	事業者	+	設計者	+	施工者
	魚津市		創建築事務所※		東城※

※ = 同じ事業者を示す

# 再利用時の保管期間を設けない 解体・運搬日程の計画

本事例は、2021年に島根県で開催された全国植樹祭のお野立所を、同時期に設計された道の駅の舞台装置として移設した事例。

島根県では、お野立所のプロポーザル時に移築・再利用を想定した設計とすることを条件としており、再利用先では1スパン分を減らした状態で再利用されました。また再利用先では建築物として確認申請を通すことが困難であったため、屋根を取り外し、建築物ではない舞台装置として移設され、神楽の舞台等として利用されています。

屋根は一般流通材を使用しつつ高強度とするために、GIR接合を用いて固定・パネル化されており、パネル同士やパネルと壁の接合にはボルトを使用することで解体が容易な接合部としています。

新築

全国植樹祭しまね お野立所 (島根県大田市)

竣工：2021年



用途/ステージ  
構造/木造  
階数/1階  
延床面積/78.3㎡  
木材使用量/構造材 42.9㎡  
造作材 11.3㎡

移設

道の駅 ござせ仁摩 イベントステージ (島根県大田市)

移設：2021年



用途/野外劇場 (非建築物)  
延床面積/77.76㎡  
再利用木材量/新築時の約80%

## 全国植樹祭しまね お野立所



### 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	再利用先を想定	プロポーザルの段階で植樹祭終了後にお野立所を移築しやすい設計とすることが条件となっていた
設計	解体・移設手法の検討	移設の際に運搬が効率的に行えるように壁をパネル化した
新築	解体・再利用しやすい接合部の検討	再利用を想定した、ボルトによる接合 ● ①
解体	解体手法の検討	解体前に新築時の設計者、再利用時の設計者、解体業者の3者で現地を確認し、解体方針と再利用方針を検討
	再利用にかかる工程の検討	再利用時期にあわせた解体時期の調整 ● ②
移築	再利用時の用途検討	建築確認申請が不要な舞台装置として移設 ● ③

#### ① 解体・再利用しやすい接合部の検討 再利用を想定した、ボルトによる接合

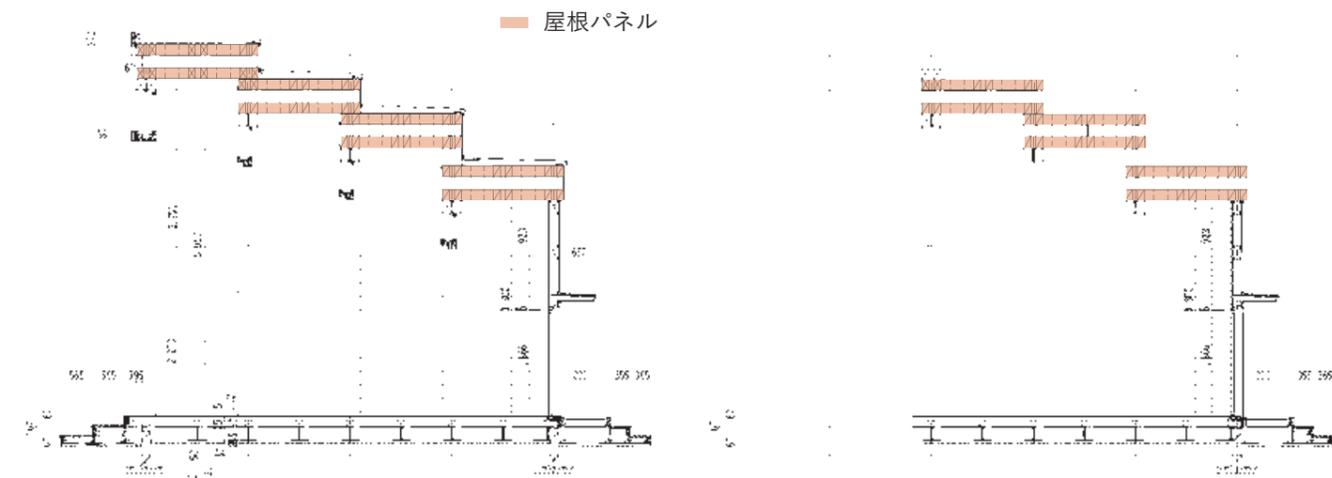
新築時の屋根は一般流通材を使用しつつ強度を確保する必要があったためパネル化（ユニット化）している。また屋根パネル同士の接合には、木栓による接合が検討されたが、樹脂接着剤を用いるグルードインロッド接合（GIR接合）となった。屋根パネル同士や屋根パネルと壁の接合は、解体を考慮しボルト接合が用いられた。

#### ② 再利用にかかる工程の検討 再利用時期にあわせた解体時期の調整

解体後の保管にかかる費用をなくすため、再利用先の工事の進捗状況に合わせて工程を調整し、お野立所を解体・運搬した。

#### ③ 再利用時の用途検討 確認申請が不要な舞台装置として移設

再利用先の気象条件や使用用途から、建築物として扱うと構造計算が必要で、建築物として確認申請を行うことが困難であると判断。建築物ではなく舞台装置として移設を行った。それに伴い、屋根パネルに接着された屋根合板をはがす必要があったが、新築施工時に接着剤で固定されていたためうまくはがれず、合板の一部を切り欠くことで対応した。



新築時の断面（左）と1スパン躯体を減らした移設後の劇場の断面（右）

### 実施体制

新築時と再利用時で施主、設計者、工事監理者、施工者が変わった。施主は島根県から大田市となり、大田市はお野立所を再利用する方針について事前に県と協議していた。

新築	事業者 島根県	+	設計者 コクーン設計舎 ナガセキ建築設計事務所	+	施工者 堀工務店
	事業者 大田市	+	設計者 怡屋工房 安藤建築設計室	+	施工者 神門組

# 分別の必要がない竹コネクタの開発と、編成材の構造材再利用

本事例は2005年に開催された愛知万博のパビリオンの一つである長久手日本館の部材を、ルーバン宮代という商業施設に再利用した事例です。

長久手日本館では、細い間伐材を集成することで断面寸法を大きくした「編成材」が使用され、ルーバン宮代ではこの編成材を柱材として再利用しています。また、新築の部材の接合には解体時に分別の手間が省略できる竹で作った接合部「竹コネクタ」が使用されました。

使用された部材にはICタグが貼り付けられており、部材情報をリスト化し管理するとともに、解体後は部材をオークションにかけて再利用を促進しました。

新築

愛知万博 長久手日本館 (愛知県長久手市)

竣工：2005年 解体：2006年



用途/展示場  
構造/木造 一部竹造  
階数/1階  
延床面積/5914.65㎡  
使用期間/1年7ヵ月

部材再利用

るーばん MIYASHIRO (埼玉県宮代町) など

部材再利用：2006年



用途/商業施設  
構造/木造  
階数/1階  
延床面積/約498㎡

## 愛知万博 長久手日本館



### 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	マッチング手法の検討	オークションにより再利用先を選定 ①
設計	設計条件の設定	再利用の幅を広げる大断面の編成材 ②
	解体・再利用しやすい接合部の検討	分別の手間を省力化する「竹コネクタ」 ③
新築	部材リストの作成	各部材にはICタグが貼り付けられ、部材の寸法や材長、タグの貼付け位置等の情報が管理され、部材リストにまとめられた
解体	部材へのラベリング	ICタグによる部材管理 ④

①

マッチング手法の検討

オークションにより再利用先を選定

整理した部材リスト等をもとに、解体時にオークションを実施し、再利用先を募った

②

設計条件の設定

再利用の幅を広げる大断面の編成材

柱には小径のスギ間伐材を接着し、30cm角とした編成材が使用された。これにより材長、断面寸法が大きくなり、再利用の幅を広げることができた。



小径スギ間伐材を集成した「編成材」(上)と編成材を使用した柱(下)

③

解体・再利用しやすい接合部の検討

分別の手間を省力化する「竹コネクタ」

接合部は、再利用時に分別の手間が省け、木材への影響が少ない竹を木栓のように利用した「竹コネクタ」を用いた。竹コネクタは大分大学を中心に研究開発が行われたもので、事前に部材の接合部に孔を開け、竹コネクタを設置後にコーキングガンを用いて接着剤を注入することで固定する工法である。



開発された竹コネクタ(左)と竹コネクタを使用した接合方法(右)

④

部材へのラベリング

ICタグによる部材管理

各部材に製造や保守情報が記録されたICタグを部材の表面に貼付け、部材リストを作成した。ICタグには「資材ID」や「タグID」「使用場所」「貼付箇所」が記載された。

資材ID: 木材\*\*\* 貼付枚数: ○枚目  
タグID: \*\*\*\*\*  
名称: 集成材(柱)  
使用場所: 長久手日本館1階通路(西)③  
貼付箇所: 表面  
※このカードにはICチップが内蔵されています。

各部材に貼り付けられたICチップのイメージ

### 実施体制

新築時の事業者である、国土交通省中部地方整備局営繕部が企画調整を担当。設計者である日本設計とともに監理を担った。

新築	事業者 国土交通省 中部地方整備局 営繕部	+	設計者 日本設計	+	施工者 熊谷組
	事業者 不明	+	設計者 意匠: 安山宣之建築設計事務所 構造: 空間工学研究所	+	施工者 不明

# BIMによる木材情報の一元管理で トレーサビリティを確保

2020年東京オリンピック・パラリンピックの選手村に建設されたビレッジプラザは、全国の自治体から借り受けた4万本もの木材を使用して建設されましたが、使用された木材を大会終了後に各自治体に返還し、新たな建築の柱や内装材、作業スペース等様々な再利用が行われました。

使用した木材は産地に返還されるため、一般流通材の寸法とし、仕口加工も単一化・単純化することで再利用方法の検討が行いやすい設計としています。また、BIMが活用され円滑な意図伝達・数量算出を可能としています。

解体後はビレッジプラザで使用した木材であることを証明する刻印が部材表面に印字され、オリンピックレガシーとして木材の付加価値を高めたことで、各地で積極的に再利用されています。

**新築** 選手村ビレッジプラザ（東京都中央区）

竣工：2020年 解体：2021年



用途／物販、飲食店舗  
構造／木造  
階数／1階  
延床面積／5300㎡  
使用期間／1年6カ月

**部材再利用** 山形県米沢養護学校高等部就労コース（山形県米沢市）など

部材再利用：2023年



用途／養護学校  
構造／木造  
階数／1階  
延床面積／317.99㎡



芦北町災害公営住宅 佐敷地区  
用途／復興住宅  
構造／木造



かごゆいテラス  
用途／打ち合わせスペース  
構造／CLT



芦北町災害公営住宅 湯浦地区  
用途／復興住宅  
構造／木造

## 選手村ビレッジプラザ

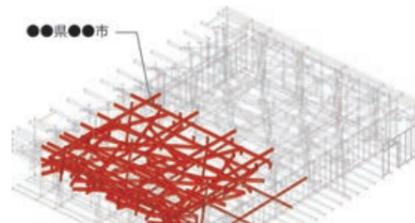


### 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	マッチング手法の検討	使用部材は全国の自治体で加工した材を使用し、使用後は各自治体に返還することで再利用率を高めた
	BIM等による部材管理	BIMを利用したトレーサビリティの実現 ..... ①
設計	部材寸法の標準化	再利用しやすい一般流通材の寸法を採用 ..... ②
	解体・再利用しやすい接合部の検討	ボルト孔の誤差を吸収するユニバーサルノード ..... ③
	解体しやすい留付け方法の選択	解体分別に手間がかかる釘の使用は極力避けた
新築	部材リストの作成	BIMで木材寸法や加工情報の共有、検査シートを作成。各自治体で自主検査・受け入れ検査を行い品質確認
	モックアップによる検証	原寸大のモックアップを作成し、構造上の検証を行うと共に、スムーズな組立・解体手順の確認を行った
	テナント工事の管理	テナント工事に対しても釘が使用できる箇所をボード面のみとする等のルール化した
	木材への愛着を育むイベントの開催	各自治体で出発式・帰還式等のイベントを開催、木材利用のストーリーを共有し再利用の機運を高める
解体	部材の状態確認・検査	山形県では設計者が保管部材を目視確認。欠き込みの大きさ等再利用に適さない部材がないか確認を行った
	保管・輸送の検討	熊本県は部材の保管を県から業務委託した
移築	付加価値による再利用インセンティブ	使用されたことを証明する焼き印 ..... ④
	性能向上等の検討	120角を再利用する際に方杖等を回し座屈防止。新築時の仕口切断により異なる部材長さに応じて再利用箇所を検討

#### ① BIM等による部材管理 BIMを利用したトレーサビリティの実現

各木材には管理番号が印字され、BIM上で寸法や樹種、強度、仕口加工等の情報を一元管理することでトレーサビリティを確保した。



管理番号	2G-X1-Y12-XX
断面寸法	120×120
部位	梁T
供給地	●●県
樹種	スギ
強度	E70
材種	製材
部材符号	2G51
仕口加工	T5
長さ	3600

管理された部材情報例

BIMのイメージ

#### ② 部材寸法の標準化 再利用しやすい一般流通材の寸法を採用

供給材はJAS材、FSC認証を前提とし、寸法規格も一般流通材に統一することで、供給しやすく、かつ、再利用しやすい部材寸法とした。床には105角の柱材を敷き詰めた。

#### 実施体制

東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会より発表された「日本の木材活用にレ〜みんなで作る選手村ビレッジプラザ〜」に従い、全国の63自治体から部材を供給してもらい、大会後に各自治体に返却した。各自治体との連絡調整は新築時の事業者である大会組織委員会が担い、設計者である日建設計はBIMを活用した情報管理を行い、大会組織委員会と各自治体の連絡調整をサポートした。

#### ③ 解体・再利用しやすい接合部の検討 ボルト孔の誤差を吸収するユニバーサルノード

架構はモジュール化され、柱1種類と梁2種類とジョイントのみで構成している。また、供給材の加工精度のばらつきを考慮し、ボルト孔の誤差を吸収するユニバーサルノードを開発した。



#### ④ 付加価値による再利用インセンティブ 使用されたことを証明する焼き印

五輪施設で利用されたことを証明する焼き印を印字して返却したことで、レガシーを引き継いだレガシー材として、利用のインセンティブが働いた。



新築	事業者	+	設計者	+	施工者
	東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会		日建設計		熊谷組・住友林業特JV
再利用	事業者	+	設計者	+	施工者
	山形県		羽田設計事務所		後藤組
	芦北町		佐藤設計		坂口・松下JV
	芦北町		ジメント		光進・中村JV

# 事例 10 屋根架構のユニット化・反復利用により解体・運搬を効率化

本事例は、2000年に開催された沖縄サミットの際に建てられた仮設建築物の屋根架構の部材を、会期終了後に国際海洋環境情報センターに再利用したものです。

サミットという短期間の利用のため、使用する全部材を3Rすることがテーマとなっており、部材は原則として解体後の再利用先を決めて調達したことで、非常に高い再利用率を実現しています。

木材が使用された格子状天井架構は、組立・解体のしやすさを考慮しユニット化され、同時期に設計されていた同市の国際海洋環境情報センターの天井架構としてそのまま再利用されました。

本事例は新築時に使用された構造躯体をそのままの形状・構成で再利用しており、中大規模建築の木材再利用の参考事例として有用です。



## 沖縄サミット アメニティセンター

### 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	マッチング手法の検討	建築物全体で3Rが目標となり、解体前から再利用先を選定して木材を調達することが求められた
	再利用先を想定	調達時に再利用先を選定 ..... ①
設計	部材寸法の標準化	ユニット化により接合部を減らす ..... ②
	解体しやすい留付け方法の選択	部材同士は取り外しのしやすいようにビスやボルトを使用した
新築	施工手順のマニュアル化・施工記録の作成	組立てた工程を巻き戻すように解体できる施工手順とディテールを検討
	解体施工者の選定	解体工事は新築工事と同じ施工者が行うことで施工時の配慮点や施工手順を把握できた
解体	解体手法の検討	解体しながら保管場所を確保する解体計画 ..... ③
	保管・輸送の検討	立体格子はユニットの状態での運搬 ..... ④
移築	性能向上等の検討	新築時に直射日光のあたる箇所の木材が激しく劣化したことから再利用先では屋内使用となった

**新築** 沖縄サミット アメニティセンター (沖縄県名護市) 竣工：2000年 解体：2000年




用途／記者会見場・プレス作業場、食堂、記者証発行所  
構造／S造  
階数／2階  
延床面積／12,000㎡  
使用期間／2か月

**① 再利用先を想定  
調達時に再利用先を選定**

沖縄サミットでは利用期間が3日間とごく短期間であったことから、全ての資材について再利用が求められた。一般的に使用期間中、または解体期間中に再利用先を選定することが望ましいが、本事例では資材の調達時に解体後の再利用先の情報を収集し、選定を行ったことで円滑に再利用が行われた。

**③ 解体手法の検討  
解体しながら保管場所を確保する解体計画**

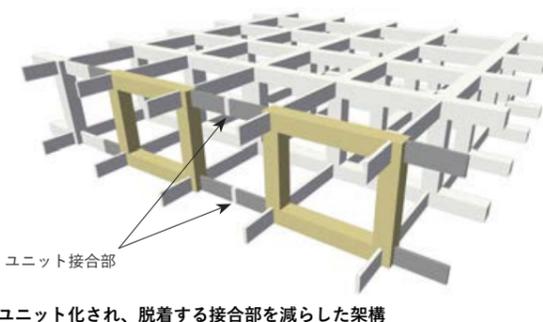
解体時は施工時の順序を巻き戻すように行われた。また使用資材のほとんどは再利用されるため、それぞれの運搬時期は再利用先と調整が行われた。そのため敷地内に資材を保管しておく必要があり、解体時には躯体の解体に合わせて足場も解体しながら作業を行った。

**② 部材寸法の標準化  
ユニット化により接合部を減らす**

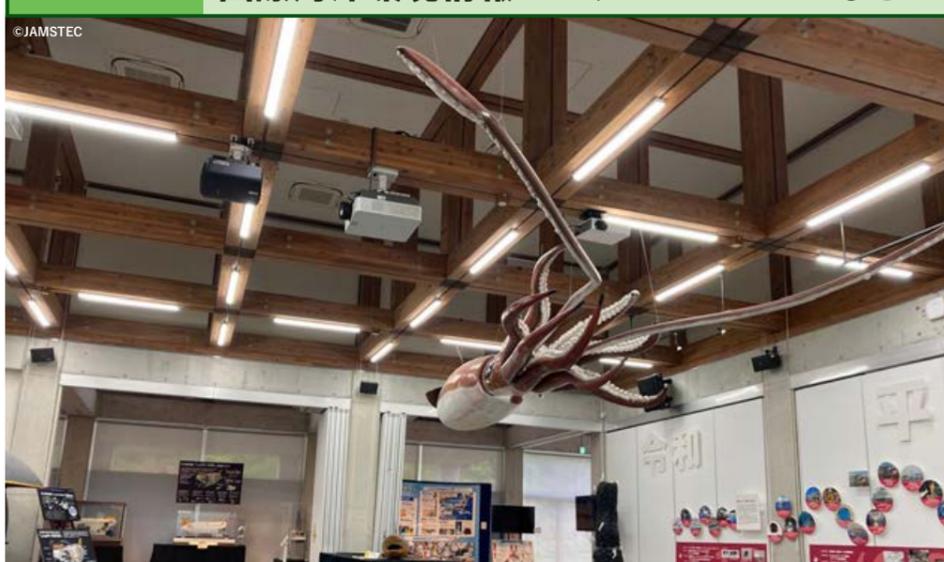
ユニット同士は長辺トラスの中間で接合することで脱着する接合部を減らし、解体・部材再利用を行いやすい計画としている。

**④ 保管・輸送の検討  
立体格子はユニットの状態での運搬**

ユニット化された立体格子は部材レベルまで解体されず、ユニットはそのままトラックに積んで再利用先まで運搬された。



**部材再利用** 国際海洋環境情報センター (沖縄県名護市) など 部材再利用：2001年




用途／事務所  
構造／RC造、S造、木造  
階数／2階  
延床面積／1520.39㎡

### 実施体制

スケジュールの制約と資機材を賃貸借で再利用する都合により、設計施工一括発注方式を採用している。また、建設の契約上、「主要な資機材を賃貸借とする」という条件付きで発注され、施工者は発注者から建設費用だけを受け取り、資機材自体は施工者から発注者にリースし、サミット終了後に施工者に返却するという契約形態とした。

新築	事業者 沖縄開発庁 沖縄総合事務局	+	設計者 鹿島・国場・屋部 JV	+	施工者 鹿島・国場・屋部 JV
	事業者 不明	+	設計者 国建	+	施工者 不明

# 11 全部材のリスト化とリユース先の選定により徹底した3Rを実現

3日間のサミット期間中のメディア対応の場として利用された国際メディアセンターでは、日射抑制のために使用された木製ルーバーの一部を北海道内幼稚園のデッキやギャラリーの間仕切り壁等に再利用しています。

短期間の使用だったため、発注当初からすべての建材を再利用することを想定し、使用後の木材は再度一般流通ルートに戻すように意識され、単一部材を反復利用し、部材種類を抑える等の配慮がされました。

また、設計・施工の原則として①できるだけ切断等の加工の手を加えない、②表面を仕上げない、③塗装・着色をしない、という3つの方針が掲げられ、施工者を中心に再利用先を探したことで、結果的に90%以上の建材が再利用されました。

**新築** 洞爺湖サミット 国際メディアセンター（北海道留寿都村） 竣工：2008年 解体：2008年




提供：日本設計

用途／事務所、会場  
構造／鉄骨造  
階数／2階  
延床面積／1,125.5㎡  
使用期間／1.5カ月

**部材再利用** 六花亭 札幌本店 ギャラリー 柏（北海道札幌市） など 部材再利用：2008年




提供：日本設計

用途／ギャラリー間仕切り

## 洞爺湖サミット 国際メディアセンター



### 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	マッチング手法の検討	初の環境サミット開催（2008年）という背景があり、建築物全体で3R実現へチャレンジ。企画段階から部材リストを作成し、再利用状況を記録することが求められた
設計	解体・再利用しやすい接合部の検討	最小限の加工と接合部材寸法の標準化 ..... ①
	部材の種類を減らす	単一部材を反復利用（規格の統一） ..... ②
	木材に仕上げをしない	粗製材を用いる等最小限の仕上げ ..... ③
新築	解体しやすい留付け方法の選択	解体時に剥離しにくいクロスやグラスウール等、湿式工法は原則使用せず、乾式工法とする。釘は木材を傷めるので使用せず、ボルト類を活用
	部材リストの作成	部材リストを作成し部材情報を管理 ..... ④
解体	再利用先の情報収集	施工者JVを中心に関連企業や近隣現場の情報を収集し、受け入れ可能な再利用先を探し、調整を図った
	保管・輸送の検討	保管開始日、搬入先、搬入日、搬入量等の情報は逐次更新を行った

#### ① 解体・再利用しやすい接合部の検討 最小限の加工と接合部材寸法の標準化

再利用しやすいように可能な限り切断や仕口等の加工の手を加えない接合部とし、加える場合も可能な限り端部に、かつ最小限とした。部材はダブルの斜め材に支持部材を挟み込んで固定し、その支持部材にルーバーをのせる納まりとしている。



挟み込んで固定されたルーバーの支持部材

#### ② 部材の種類を減らす 単一部材を反復利用（規格の統一）

解体・分別のしやすさを考慮し、複数の異種素材を利用した複合部材ではなく、単一部材を用いている。

#### ③ 木材に仕上げをしない 粗製材を用いる等最小限の仕上げ

木材を再利用するために、新築時は粗製材の状態で使用し、塗装・着色も再加工に手間がかかるため行わず、再利用時に再製材し一般流通寸法にして一般流通ルートに戻すようにした。

#### ④ 部材リストの作成 部材リストを作成し部材情報を管理

洞爺湖サミットでは建設に伴う環境負荷や3R実績を環境報告書にまとめることが義務付けられていた。これにより設計段階から管理計画表・重量管理表（部材リスト）が作成され、再利用用途、再利用先を随時更新され、結果的に部材情報を管理することが可能となった。

資材名称	担当	メーカー品番	解体業者	引取先	3Rの区別	管理書類	重量数量	受取写真	再利用写真
●●	A社	△△△	B社	○学校	リユース	8/10	1,23 [t]	○	確認中
◆◆	C社	×××	D社	■工務店	リサイクル	8/30	1,2 [t]	○	○

作成された重量管理表のイメージ（項目は抜粋）

### 実施体制

設計から解体まで同じ設計者（日本設計）・施工者（竹中・岩田池崎・伊藤特定JV）が担うことで、解体しやすい計画となっており、高い再利用率を実現している。

新築	事業者	設計者	施工者
	国土交通省 北海道開発局 営繕部	基本計画：国土交通省北海道 開発局営繕部、山下設計 基本・実施・解体：日本設計 環境技術支援：竹中工務店	施工・解体： 竹中・岩田池崎・ 伊藤特定JV

# 12 再利用の選択肢を広げる寸法設計と再利用を考慮した施工手順

本事例は、2022年に滋賀県で開催された全国植樹祭のお野立所で使用されたCLTを、同時期に建設された彦根総合スポーツ公園陸上競技場の間仕切り壁や公共施設のベンチとして再利用した事例です。

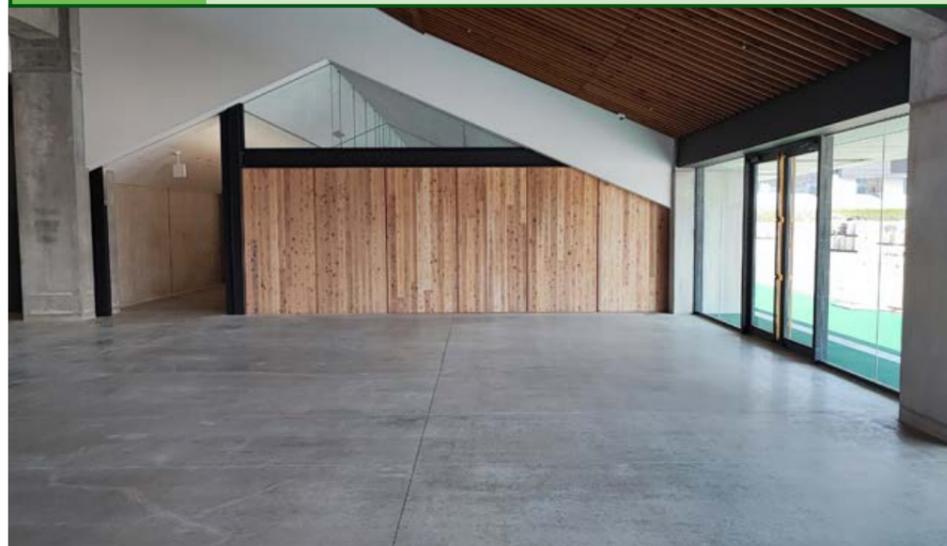
施工時には再利用しやすい大判で四角いCLTが最も多くとれる割付けが検討されたほか、再利用するCLTに汚れや傷がつかないように施工手順が検討されました。

## 新築 全国植樹祭が お野立所 (滋賀県甲賀市) 竣工：2022年 解体：2022年



用途／式典施設  
構造／木造  
階数／1階  
延床面積／63.65㎡  
使用期間／1カ月  
使用木材量／  
柱・梁 : 集成材(松) 11.36㎡  
床 : CLT(スギ) 8.86㎡  
衝立 : CLT(スギ) 1.5㎡  
目隠し壁 : CLT(スギ) 5.48㎡

## 部材再利用 彦根総合スポーツ公園陸上競技場 (滋賀県彦根市) など 部材再利用：2023年



用途／壁仕上げ  
再利用木材量／3.5㎡、その他含めて計6.9㎡

# 全国植樹祭が お野立所



## 木材の再利用に配慮した設計・施工方法

段階	配慮項目	内容
企画	権利の移転に伴う条件設定と検品	新築時と再利用時で施工会社が異なるため、再利用先への運搬までを新築工事施工者の責任範囲とした
設計	解体・再利用手法の検討	部材を汚さないための施工計画 ①
	再利用しやすい部材寸法の設定	極力大きく使えるCLTの割り付け ②
新築	解体しやすい留付け方法の選択	表面にビスが見えない留付け ③ 木材の膨張等の形状変化を考慮し、柱とCLT床の間に3mmのクリアランスを設けて留付けした
	解体施工者の選定	解体者は新築工事の施工者と同じで再利用を想定した施工手順や施工状況が明確、スムーズな解体が可能となった
解体	保管・輸送の検討	解体後の保管場所確保の手間とコスト削減のため、再利用先の工事の進捗状況に合わせて解体・運搬した
	付加価値による再利用インセンティブ	全国植樹祭で使用した木材であることを証明するパネルが設置され、木材の付加価値を高めている

### ① 解体・再利用手法の検討 部材を汚さないための施工計画

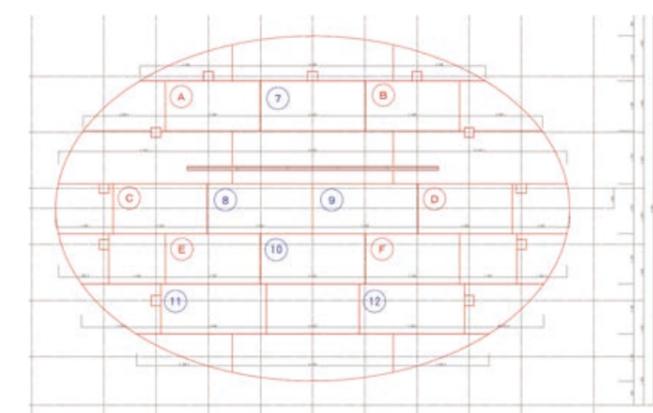
再利用予定だった床材を汚さないように、屋根を先行して施工した。また、解体時に重機を使用すると傷がつく可能性があるため、手解体を行った。そのため部材サイズを人が運搬可能なサイズとしている。



作業員によって人力で運搬された床のCLT

### ② 再利用しやすい部材寸法の設定 極力大きく使えるCLTの割り付け

再利用時に再加工する手間を減らすために、事前に再利用先の寸法を伝達し、人が運搬できるサイズで極力大きなCLTとなるように新築時の床CLTの割り付けを工夫した。



極力大きいCLTとできるように配慮された割り付け

### ③ 解体しやすい留付け方法の選択 表面にビスが見えない留付け

CLTは木口からビスを斜め打ちとし、仕上げにビスが見えないように配慮した。

## 実施体制

新築時の事業者は全国植樹祭の実行委員会で、滋賀県を中心とした関係事業者で構成された。再利用時の事業者は新築時の事業者の一員でもあった滋賀県である。一方で新築時と再利用時で施工者は変わったため、お野立所の解体工事の範囲と再利用先の新築工事の工事範囲を明確化する必要があった。本事例では再利用先までの運搬はお野立所の解体工事の範囲内としている。

新築	事業者 第72回全国植樹祭 滋賀県実行委員会	+	設計者 湖北設計	+	施工者 三東工業社
	事業者 滋賀県	+	設計者 鹿島・笹川JV	+	施工者 鹿島・笹川JV

# 木材再利用の概要

## 木材再利用の現状

### ✓ 建築木材の再利用・再資源化の動向

平成12年に建設発生木材の分別・再資源化の促進による最終処分量の削減を目的に交付された「建築工事にかかる資材の再資源化等に関する法律」により、建築物の解体は分別処分が原則となって、機械作業として作業の併用で行われるようになりました。その結果、建築発生木材の再資源化率は平成12年の38.2%から平成30年には91.7%まで向上しています。

建築発生木材の再資源化率、再資源化・縮減率の推移

年度	①②③ = 場外搬出量	量① 再資源化量	量② 縮減量	量③ 最終処分量	率A 再資源化率	率B 再資源化・縮減率
H7	632	234	11	387	37.2%	40.3%
H12	477	182	213	82	38.2%	82.9%
H14	464	284	131	50	61.1%	89.3%
H17	471	321	106	44	68.2%	90.7%
H20	410	329	37	43	80.3%	89.4%
H24	500	446	26	26	89.2%	94.4%
H30	553	507	25	21	91.7%	96.2%

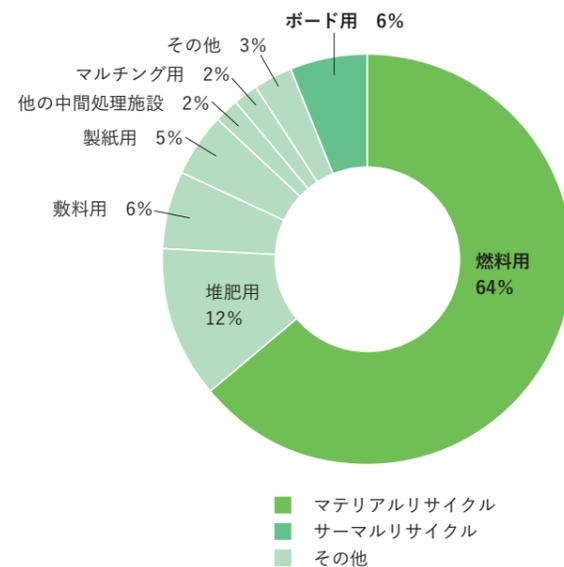
単位：万トン  
再資源化率 A = ① / (① + ② + ③)  
再資源化率・縮減率 B = (① + ②) / (① + ② + ③)  
※平成30年度建築副産物実態調査（確定値）より作成

再利用における環境負荷を抑えるにはサーマルリサイクル（燃料用64%）よりマテリアルリサイクル（ボード用6%）が望まれ、マテリアルリサイクルよりも再利用のための手間が少なく済みリユースが望まれます。

しかし、現実には古材利用や工場端材利用等ごく限られた場合を除いてリユースは行われていません。

この要因には、重機を利用した解体により、傷や汚れの少ない使用済み木材を確保できないことや使用済み木材の強度や性質についての情報が少なく、ニーズが増加しないこと等が挙げられます。そのための技術開発や仕組みづくりが求められています。

建築発生木材の再生品（木くずチップ）の出荷先割合



※平成30年度建築副産物実態調査データより作成

## 再利用木材の条件

### ✓ 移築における条件

移築する際に使用済み木材に求められることは、新築時と大きく変わらない品質・性能で再建築できることです。そのためには割れや曲がり、腐れ等の外観上明らかな劣化や破損がないことが求められ、移築に際しては、客観的かつ適切な方法で検査を行い品質を確認することが必要です。

これに加えて、構造設計ルートによっては構造材料としてJAS材の使用が求められます。

#### ①建築基準法施行令第46条第1項ルート

壁や筋違を必要量設けて設計する場合（仕様規定）、これに加えて一部の仕様規定を緩和するために許容応力度計算をする場合（ルート1）の2つの場合には使用部材にJAS材の制約はなく、建築基準法施行令第41条に定める規定を満たす木材の使用が可能です。

#### ②建築基準法施行令第46条第2項ルート

部材強度と接合部の性能から許容応力度計算等によって設計する場合（ルート2、ルート3）では、材料としてJAS材の使用が求められます。木材を加工して部材を製作するとき、現行基準で使用済み木材はJAS材ではないため、このルートで構造設計する場合は使用済み木材を使うことができません。ただし、使用期間が限られた仮設建築物で部材を再加工せずそのまま再利用する移築について、再利用部材の品質確認方法を確認検査機関と協議して移築を行なった事例があります。

### ✓ 部材再利用における条件

部材再利用の場合は、どのような品質の部材をどのように再利用するか整理することが重要です。ここでは、事例から抽出して部材再利用に有効な条件をまとめました。

#### ①断面が大きく、材長のある部材

中大規模建築物では住宅に比べ長さがあり断面が大きな部材が使用されます。不要部を取り除き再加工してひと回り小さくなくても、再利用できる部材となる可能性が高くなります。

#### ②中央部に仕口等の欠損がない部材

使用済み木材の中央に仕口等の欠損がなければ材端を切断するだけで長い材料を取り出すことができます。当初の設計で加工を部材端部のみとすれば部材再利用の可能性が高まります。

#### ③残存付着物のない部材

再利用木材は表面に残存付着物がないことが求められます。使用期間が限られることが多い仮設建築物では、接着剤を使わない乾式工法としたり仕上げをせずに木材を現しとすることで、手間をかけずに残存付着物のない木材を取り出すことができます。

#### ④ユニット化された部材

トラス等複数部材を組み合わせたユニットとして再利用することも有効です。部材単位まで解体せずに搬送し再組み立てができれば、手間を軽減し確実な接合状態を維持して再利用できます。

#### ⑤一般流通寸法の部材

市場において安定して需要のある一般流通材寸法の部材は、再利用の際にも一定の需要を見込むことができます。特に使用期間が短くなることが多い仮設建築物では、素地のまま使って再利用時に仕上げ引きをするような極端に手間を省いた再利用も可能となります。

# 木材再利用のポイント

事例から得られた木材再利用の配慮ポイントを、事業の進行に合わせた5つの段階（企画／設計／新築工事／解体・輸送／移築・再利用）に整理し、表にまとめました。事業の各段階でどのような配慮を要するか、検討の手がかりとしてご活用ください。

## 企画段階のポイント

企画段階の配慮ポイントとして重要な点は、再利用先を定めることです。移築の場合は移築先を具体的に検討・選定することが重要です。部材再利用の場合も、再利用先の検討が必要です。現状では、古民家や古材に関する取り組みを除き、再利用木材の供給と需要を結びつける仕組みがないため、再利用先の選定は事業者が主体となって行います。木材再利用事例集で取り上げた各事例の取り組みを参考にご検討ください。

その際、再利用の部材搬送にかかるエネルギーは新築場所と再利用場所の距離に比例して大きくなるため、距離が離れ過ぎてしまうと輸送に伴う二酸化炭素排出量の増加により、省エネ・省CO<sub>2</sub>効果が期待できなくなることがあります。遠隔地での再利用を考える場合は注意が必要です。

配慮ポイント	概要
再利用先を想定	・具体的に再利用先を想定・設定する
マッチング手法の検討	・具体に再利用用途の検討が困難な場合は、再利用する部材と再利用したい人・事業者とをマッチングする仕組みを検討
再利用に係る手間・工程の検討	・再利用に係る解体・輸送・補修等の手間、工程、費用の想定
権利の移転に伴う条件設定と検品	・新築時と再利用時で所有者が異なる場合は、売却・譲渡方法や検査方法や時期等の責任分界点を整理する

## 設計段階のポイント

設計段階の配慮ポイントとして重要な点は、再利用を前提に設計することです。そのために、解体の容易性、解体に伴い部材を傷めない材料や工法、運搬に配慮した部材寸法等様々な工夫がされています。

配慮ポイント	概要
移築・再利用後の用途から設計条件を設定	・当初建設地と移築・再利用先で設計条件（構造、防火等）が異なる場合は、より厳しい条件で設計する
解体・移築手法の検討	・どのように解体移築するかを検討する。例）ユニットでの移築、部材での移築
解体・移築しやすい接合部の検討	・解体・移築しやすく部材を傷めない接合方法・構法の検討
再利用しやすい間取り、スパン、階高の設定	・再利用しやすさを考慮した間取り、スパン、階高を設定 ・運搬可能な部材寸法の検討、ユニット化の検討
部材寸法の標準化	・モジュール（スパン）の規格化 ・部材の断面寸法・長さの規格化
部材の種類を減らす	・単一部材を反復利用する、構造体を現しとする等により部材の種類を減らす
BIM等による部材管理	・移築・再利用時に必要な部材情報をリストにまとめる 1 断面寸法、長さ、樹種、強度、製材・集成材等の種別 2 JAS材、認証材等の種別 3 使用位置 4 継手・仕口の位置……等
その他	・木材に仕上げをしない ・設備機器や配管は極力隠蔽せずまとめて配置する ・ワークショップ、イベント化

## 新築工事段階のポイント

新築工事段階の配慮ポイントとして重要な点は、設計時の部材計画・接合部計画等に基づいて解体を前提とした施工方法を検討するとともに、不整合のない施工記録（計画書・施工図・検査記録等）を整備して解体・移築工事に引き継ぐことです。部材についても、設計時の部材情報に現場の情報を加え、再利用に必要な部材リストとして整理し引き継ぎます。

配慮ポイント	概要
解体しやすい留付け方法の選択	・湿式構法や接着剤やタッカーを使用せず、ビス・ボルト等使用（フローリング等の仕上げ材、石膏ボード、胴縁等の下地材等） ・見えがかり面に埋木をできるだけ行わない
施工手順のマニュアル化・施工記録の作成	・新築と移築の施工者が別でも対応できるように施工方法をマニュアル化し、施工手順、詳細な取り付け順序を記録する ・現場加工が必要な部材、部位は手順や注意点を記録する ・施工図に残らない部分の記録を残す（ビス位置等）
部材リストの作成・ラベリング	・部材について下記のような情報を部材リストにまとめる 1 断面寸法、長さ、樹種、強度、製材・集成材等の種別 2 JAS材、認証材等の種別 3 使用位置 4 継手・仕口の位置……等 ・部材リストと照合できるように部材にラベリングする ・薬剤処理材は刻印等で部材に表示する
モックアップによる検証	・解体を想定した施工方法を検討する ・モックアップ等で施工・解体を実施し実現可能かを検証する
テナント工事の管理	別途テナント工事がある場合はテナント工事業者にも解体しやすい留め付け方法等を周知する

## 解体・輸送段階のポイント

解体・輸送段階の配慮ポイントとして重要な点は、部材を傷めずに解体し輸送することです。当初の施工手順を熟知している新築工事の施工者が解体も行うことができれば何よりです。施工者が異なる場合には、当初の施工記録や施工図等が解体にあたって大切な情報となります。特に注意が必要な部位については解体の手順や注意点を整理して示すとなお有効です。

解体に伴って、個別の部材の情報に追加すべき内容があった場合は、部材リストに追記して更新します。

移築に際して権利の移転が伴う場合は、契約条件に照らして部材の品質や状態を検査し確認をします。

配慮ポイント	概要
解体施工者の選定	・新築時の建設に関わった事業者による解体が望ましい
解体マニュアルの作成	・解体の手順や方法を示した解体マニュアル等を作成する
解体手法の検討	・手解体を併用し、解体材の損傷を抑える
部材の状態確認・検査	・解体前、解体中に部材の状態を確認し、部材リストにまとめる ・新築工事時に実施していない場合は部材にラベリングを行う ・権利の移転に伴い、部材の品質状態の検査を行う
保管・輸送の検討	・ユニットごとの輸送を検討する ・保管するための十分な広さの場所を確保する ・部材を劣化させない保管方法の検討する

## 移築・再利用段階のポイント

移築・再利用段階の配慮ポイントとして重要な点は、再利用の条件を満たした部材であることを確認することです。検査結果に応じて、必要な場合には部材の補修や交換を行います。

配慮ポイント	概要
部材の診断	・腐食、腐朽の有無や、変形、割れを目視で確認する ・診断結果に応じて、必要ならば部材の補修等を行う
性能向上等の検討	・必要に応じて規模変更や性能向上（断熱、居住環境等）を実施
その他	・付加価値による再利用に向けたインセンティブ ・再利用の用途が決まっていない場合は用途の検討を行う ・確認審査機関と移築時の木材品質確認について事前協議

### 【今後の展開】

木材の再利用を広く普及するためには、需要と供給を結びつけ、取引や保管の仕組み等を整備する必要があります。建設業界を挙げ関係各所を巻き込んで検討していかなくてはなりません。

## コラム 木材再利用に関する基準・制度

### 炭素貯蔵量の算出・表示も木材再利用への大きな1歩です。

#### 算出の目的

建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の標準的な計算方法及び表示方法を示す「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」が令和3年10月1日に制定されました。

事業者や建築物の所有者等がこのガイドラインを利用して炭素貯蔵量を表示することを通じて、地球温暖化防止に寄与していることを対外的に示すことができます。また設計者は炭素貯蔵量の算出のために、歩留まりの高い効率的な木取りを考えながら各部材の寸法設計を行うようになり、結果的に円滑な木材調達にもつながることが期待されます。

#### 算出例

【事例6. 全国植樹祭とやま お野立所】は全国植樹祭で天皇皇后両陛下がお立ちになるお野立所を移築・再構築し、【魚津桃山運動公園 屋外ステージ】として再利用しています。この事例の新築時、移築時に使用された木材から炭素貯蔵量を算出し、木材再利用による効果を数値化してみました。算出には使用した木材の樹種、木材量（材積）を算出しておくこと、木材の密度と炭素含有率を上述のガイドライン等で調べておくことが必要です。

#### 建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の算定シート

必須事項は「区分」と「建築物に再利用した木材の量 [単位: m<sup>3</sup> ]」の「樹種」「利用量 [単位: m<sup>3</sup> ]」です。「部材、製品名等」の入力は任意事項です。

以上のデータを入力すると、自動で炭素貯蔵量が算出され、下表のような出力シートが作成されます。

No.	区分	部材、製品名など	建築物に利用した木材の量 [単位: m <sup>3</sup> ]						木材の炭素含有率	建築物に利用した炭素貯蔵量 [単位: t-CO <sub>2</sub> ]	産地別の内訳		
			国産材			国産材以外 (国産材・国産材以外の区分不明を含む)					合計 [単位: m <sup>3</sup> ]	国産材 [単位: t-CO <sub>2</sub> ]	国産材以外 [単位: t-CO <sub>2</sub> ]
			樹種	利用量 [単位: m <sup>3</sup> ]	木材の密度 [単位: m <sup>3</sup> ]	樹種	利用量 [単位: m <sup>3</sup> ]	木材の密度 [単位: m <sup>3</sup> ]					
1	製材区分 (製材・集成材・CLT等)	丸柱 6000 180 φ	スギ	3.8	0.331				3.8	0.500	2.3	2.3	
2	"	土台 105 × 105	ヒノキ	0.8	0.383				0.8	0.500	0.5	0.5	
3	"	筋違 W1 105 × 105	スギ	0.4	0.331				0.4	0.500	0.2	0.2	
4	"	筋違 W2 45 × 90	スギ	0.2	0.331				0.2	0.500	0.1	0.1	
5	"	梁・桁 H1 105 × 180	スギ	1.8	0.331				1.8	0.500	1.1	1.1	
	"	梁・桁 H2 105 × 180	スギ	0.3	0.331				0.3	0.500	0.2	0.2	

#### 出力例

##### 魚津桃山運動公園 屋外ステージに利用した再利用木材に係る炭素貯蔵量 (CO<sub>2</sub> 換算)

延べ床面積	国産材再利用率	国産材の炭素貯蔵 (CO <sub>2</sub> 換算)	木材全体再利用率	木材全体の炭素貯蔵量 (CO <sub>2</sub> 換算)
77.76 m <sup>2</sup>	16 m <sup>3</sup>	10 t-CO <sub>2</sub>	16 m <sup>3</sup>	10 t-CO <sub>2</sub>

この表示は、林野庁「建築物に利用した木材の炭素貯蔵量の表示ガイドライン」(令和3年10月1日付け3林政産第85号林野庁長官通知)に準拠し、この建築物に利用した木材が貯蔵している炭素 (CO<sub>2</sub>換算) の量を示すものです。

木材は、森林が吸収した炭素を貯蔵しており、木材を建築物等に利用していくことは、「都市等における第2の森林づくり」としてカーボンニュートラルへの貢献が期待されています。