

建設産業におけるリサイクル

第2回

木材のリサイクル

磯部孝行 | 武蔵野大学工学部環境システム学科 講師



木材と建設業界

木材は、日本の建設業界にとって非常になじみの深い資源である。その歴史は古く、縄文時代の竪穴式住戸などでも主要な資材として木材は用いられていた。また、寺社仏閣や古民家など、日本の伝統建築物のほとんどが木造である。近年、鉄筋コンクリート造や鉄骨造の建築物が多くなってきたが、現在も、建設される住宅の6割弱が木造である。また、公共建築物において、木材を積極的に活用するために、2010（平成22）年「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が制定され、小学校などの教育施設の木造化が進んでいるほか、一部の自治体において木造の庁舎が竣工している。さらに、2020年の東京オリンピックの関連施設も、多くの木材が積極的に活用される計画となっている。

現在、木材がどのような用途で利用されているかをみる。林野庁が刊行している林業白書において、木材流通と消費量が、各種統計に基づき整理されている[図1]。木質資源の消費の内訳をみると、国内で消費される木材の5割が、製材や合単板など建築に関わる用途として出荷されている。

このように、古くから木材は建築物の構造体などに用いられているほか、現在も、建設分野にとって主要な資源の一つであるといえる。そのため、建設分野において木材のリサイクルは重要な要素の一つである。

古くから行われている木材のリサイクル

西洋技術が入る明治期以前、日本の住宅は、ほとんどが木材によって構成されていた。古くから森林から得られる木材は、燃料として利

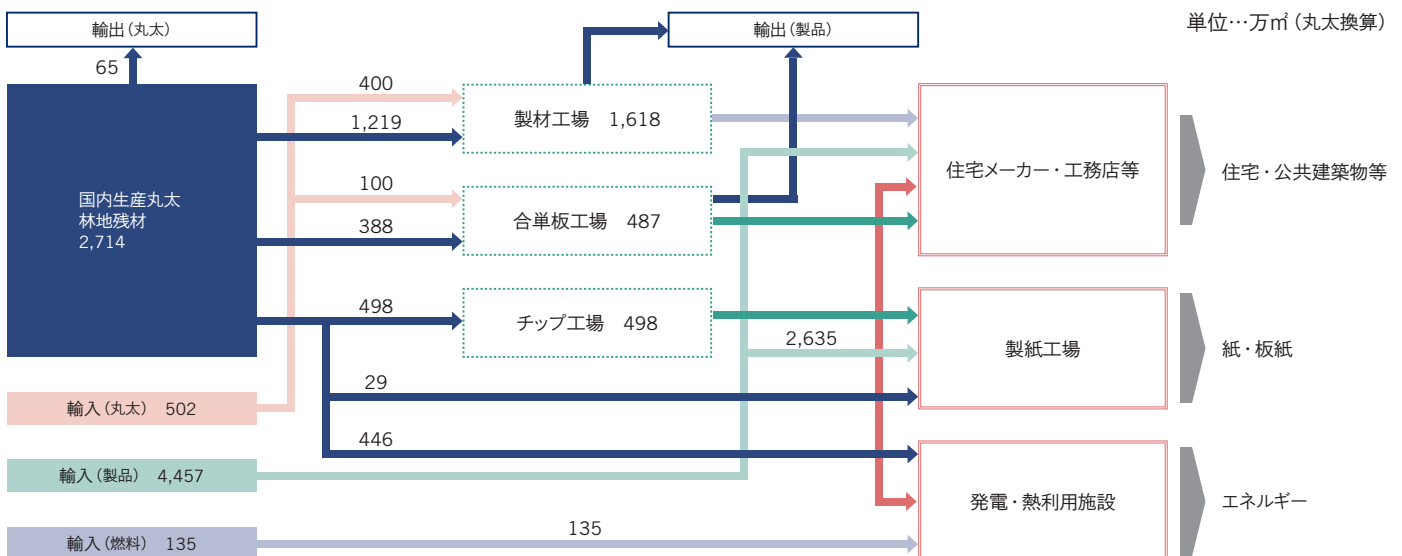


図1 国内の木材流通 (2016年、筆者が林業白書を参考に作成)

用する以外にも、住宅や城郭などの建築物を建てるための資材として都市を構成する上での貴重な資源であったため、森林から調達できる木材は制限されていた。そのため、腐食した箇所を根継ぎなどにより補修し、可能な限り木材を活用していた。また、そのまま住戸を移築する曳家といったものも行われていた。現在でも、寺社仏閣や旧家の古民家などの補修工事では、文化財保存などの観点から、可能な限り古い材を残すために、根継ぎなどの加工技術が用いられている [写真1]。

このように、木材が貴重であった時代は、補修や修繕が当然のように行われ、可能な限り活用されていた。そして、戦後復興から高度経済成長期にかけ、海外から大量に木材を調達することが可能となり、木材を用いることに不自由しない状況になった。そのため、リサイクルを取り巻く状況についても、木材が貴重であった時代と大きく異なる状況となっている。

木材のリサイクルの現状

5月号では、建設リサイクル全体の中で木材のリサイクル方法について簡単に説明しているが、ここではより踏み込んで説明する。木材は、建設リサイクル法の中で特定建設資材に定められており、再資源化が義務付けられている資材である。そのため、建築物の解体時に分別・解体され、その後、燃料やパーティクルボードなどの原料として再資源化する産業廃棄物処理施設に搬入されることとなる。

はじめに、発電や熱供給などといった燃料としての利用について説明する。木材は光合成により二酸化炭素を吸収し成長をすることが知られている。そのため、木材の燃料利用について、いくつかの考え方があがるが、現在の主流の考え方として、光合成により大気中の二酸化炭素を吸収した分、燃焼時に放出するといった考えに基づき、石油など化石燃料とは異なり二酸化炭素を排出しないカーボンフリーな燃料として捉えられている。そのため、昨今の再生可能エネルギーを推進する政策により、木質系バイオマス発電所も増設され、



写真1 根継ぎによる修理

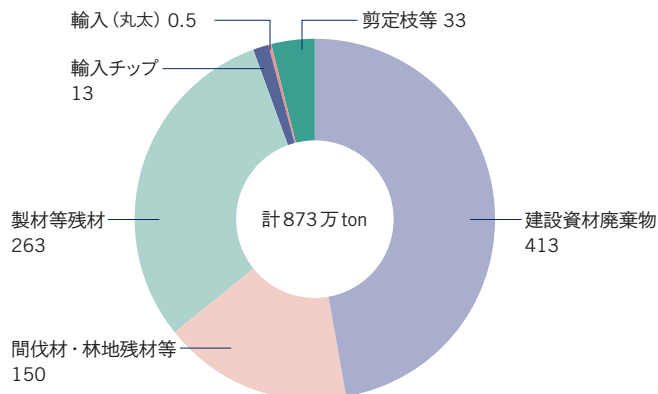


図2 木質チップの由来別利用量 (単位…万 ton)

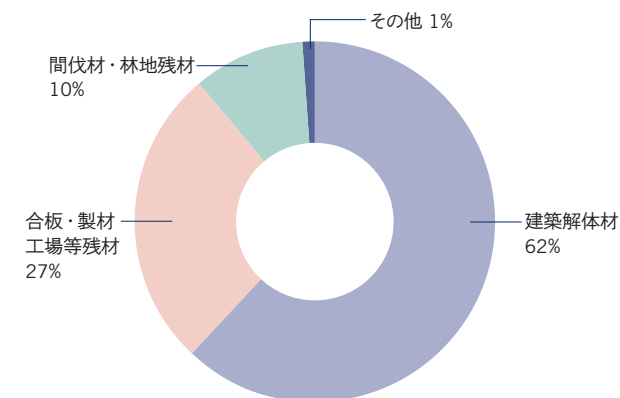


図3 木質ボード用原料の使用割合 (国内工場分)

木質系バイオマスの国内需要量は増加している。

林野庁が調査している「木質バイオマス利用動向調査」をみると、木質バイオマス燃料の内訳がわかる。その結果を図に示す [図2]。解体、廃材由来のチップは約50%にあたる413万 tonが利用されている。また、建築用材である製材等の残材も約20%の150万 tonが燃料として利用されている。製材の残材も建築由来であるとすれば、木質バイオマスの燃料として利用されているチップの7割弱が建築関連からのものになることがわかる。2012 (平成24) 年度の建設副産物利用実態調査によると、建設発生木材の排出量は500万 tonであることから、建築分野から排出される廃材の大部分が燃料として利用されていることがわかる。

次に、パーティクルボードなどの木質ボードの原料について、日本繊維板工業会が公表しているデータをみってみる [文献3]。その結果を図に示す [図3]。原料の約60%が建築解体材由来であることがわかる。このように、解体されたものはチップ化され、木質ボードの原料としても広く利用されていることがわかる。木質ボードは主要材料として再生原料を用いているため、環境に配慮した製品の調達を推進等をするグリーン購入法の製品として指定されている。

これらが一般的なりサイクル方法ではあるが、その他一部の取り組みとして木造応急仮設住宅の再利用や古材活用を中心とした廃材活用に関する取り組み事例などもある。これらは、部材をそのまま再利用する方法であり、上記のリサイクルとは異なるものである。以下、これらの事例について紹介する。



写真2 移築をめざした応急仮設住宅の解体



写真3 保管されている古材



写真4 不定形部材(廃木材)の配置

応急仮設住宅での木材再利用の取り組み

東日本大震災において供給された応急仮設住宅は、資源有効活用の側面から再使用などが前提となり、設計が行われているものもある。一部木造の応急仮設住宅については、除却後に再利用の検討なども行われた。実際に除却後、構造体などを再利用している事例もいくつか存在している。

ここでは、それら事例をいくつか紹介したい。まずは、再利用にあたり東京大学清家研究室において調査された、木造応急仮設住宅の移築に関する調査の内容を紹介する [文献4]。

木造の応急仮設住宅には在来工法や木質パネル工法などのものがある。これら応急仮設住宅として建設されたものは仕上げの工程に、一部、接着剤の使用があったために、再利用を念頭においた解体作業において非常に手間がかかることがわかった [写真2]。これらの要因により、移築が容易にできなかったことが報告されているが、大部分の木材は再利用可能であり、実際に移築も行われた。

他方で、福島県は「福島県応急仮設住宅の再利用に関する手引き」 [文献5] を発行しており、その中に、木造応急仮設住宅を再利用するための提案もなされている。実際に、福島県下において板倉工法による応急仮設住宅は、再利用しやすい工法の一つとして取り入れられた。実際に、会津若松市にある板倉工法の応急仮設住宅を用いて、恒久的な住宅として復興公営住宅へと再建築している [文献6]。応急仮設住宅は、基礎の部分以外は、ほぼ一般的な住宅の仕様であることから、構造部材などを再利用する際の一つの参考事例になると考えられる。

このようにいくつかの木造応急仮設住宅では、木材のリサイクルの観点からみると先進的な取り組みがなされている。

新たな可能性としての古材活用

解体現場から排出される木材である古材の取り扱いをしている事業者はいくつか存在している。古材は、正確に定義されている言葉ではないが、古材を取り扱う事業者に聞くと、一般的な見解として建

築されてから50年以上経過した建築物から排出される解体材を古材として扱っている。

取り扱われている古材は各事業者により異なるが、柱材や板材、建具など、古い木造住宅に用いられていたものである [写真3]。

近年、これら古材は、新材とは異なる質感を有していることから、店舗などを中心とした一部のユーザーには高い需要がある。他方で、大黒柱や梁などの大径木については、現在、入手しにくい材木もあるが、その大きさや形状により使用用途が限られてしまうため、再利用などが難しいとのことであった。

海外に目を向けてみると、アメリカのポートランドでは古材の回収が積極的に行われており、また活用も積極的である。そのため、日本国内では、日本の古材だけの取り扱いのみではなくアメリカから輸入している事業者もある。

このように従来の燃料やパーティクルボードのリサイクルから、古材といった意匠性の高いリサイクル市場が一部で形成されていることがわかる。ただし、これらの市場は、木質チップや木質ボードなどの消費量には及ばない状況である。

現在、解体現場から排出されるほとんどの材は無垢材であると考えられる。一方で、今後、集成材などのエンジニアリングウッドを用いた構造物が解体されてくるため、チップとしての利用ではなく、それらは古材として再利用する方法なども検討していく必要があるかもしれない。

建築と新たな廃木材活用計画

木材を活用したオリンピック施設は、新国立競技場など多くあるが、木材のリサイクルという点で、東京オリンピック選手村ビレッジプラザを紹介する [文献7]。このプロジェクトでは、各自治体から供給された木材を活用し施設を建設する。大会後の施設解体に伴い、用いられた木材をリサイクルし、公共施設などでオリンピックのレガシーとして活用するプロジェクトである。このような木材のライフサイクルを俯瞰したプロジェクトを通じて、建築分野における新たな木材のリサイクル方法などが創出されることを期待している。

Up cycleと木材

近年、Up cycleといった新しい概念がでてきている。Up cycleとは、古いものや廃材に新たなエッセンスを取り入れて、現代的に蘇らせるという概念である。私が主宰している研究室でも、学生とともに家具制作会社から出てきた廃材を購入してきて、廃材ならではの長を生かしたモノづくりができないかを検討している。

木質廃材の大きな特徴として、材種や形状が不均一である点があげられる。そのため、一定の品質のものを大量生産する工業化された製品にすることには向いていない。ただし、Up cycleという考えに基づけば、材種や形が不均一であるということは、それらを組み合わせるものは唯一無二のものになる。このような考えから、不定形材の活用なるものを検討していたりもするが[写真4]、今のところ思考錯誤の段階である。やはり、不定形な部材を使うということは、非常に手間のかかる作業である。

今後の木材リサイクル

日本において建築と木材は、古くから密接な関係にあった。木材が貴重であった時代は、腐食した箇所を除去し、新たな材を継ぐことで補修を行い、可能な限り材を活用していた。

そして、戦後復興から高度経済成長期にかけ、海外から木材が大量に入ってくるようになり、大量消費・大量廃棄の時代を迎えた。その中で建設リサイクル法が施行され、チップ材としての燃料利用やパーティクルボードなどの木質ボードにリサイクルが積極的に行われるようになった。これらの状況に加え、近年、再生可能エネルギーとして木質バイオマス発電所が増設されたことにより、廃材の需要量

が増え、積極的に再資源化を行う基盤が整備された。このようなマスのリサイクルは、最終処分量の削減や脱炭素社会実現のためには必要不可欠である。

一方で、近年、解体される木材は、それぞれ固有の劣化状況や形状となるため、新規材にはない特長があることが国内外においてみだされてきている。オリンピック施設のレガシーなどを契機に、今後は、上記のマスのリサイクルだけでなく、Up cycleなどの概念を取り入れ、廃材の特長を生かしたリサイクルの在り方を検討していく時代が訪れることを期待したい。

参考文献

1. 林野庁「平成29年度 林業白書」(p.144)
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/29hakusyo/attach/pdf/zenbun-37.pdf>
2. 林野庁「木質バイオマス利用動向調査」
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokusitu_biomass/
3. 日本繊維板工業会「木質ボードの原料と合法性」
<http://jfpma.jp/shiryu/genryou-index.html>
4. 吉羽晴香、清家剛、金容善「福島県における応急仮設住宅の移築に関する研究」(日本建築学会技術報告集、Vol.20 No.44、pp33-38、2014年)
5. 福島県土木部建築住宅課「福島県応急仮設住宅再利用に関する手引き」(2016年4月)
https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/ifu/379981_931013_misc.pdf
6. 福島県「城北団地(会津若松市)の現場進捗状況」
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-fukkoukoueigenba019.html>
7. 公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会
<https://tokyo2020.org/jp/games/sustainability/village/>

いそべ・たかゆき

2008年東京理科大学理工学部建築学科卒業。
2015年東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程修了。博士(環境学)。2010~2013年愛知県建設部建築担当局技師として建設リサイクル法などを担当。2016年武蔵野大学工学部環境システム学科着任、2019年より現職

自習型認定研修の設問

設問1

国内で消費される木質チップの原料由来として、もっとも多いものは次のどれか。

- a. 間伐材・林地残材等
- b. 輸入チップ・輸入丸太
- c. 建設資材廃棄物

設問2

「Up cycle」の概念として、もっとも適切なものは次のどれか。

- a. 古いものや廃材に新たなエッセンスを取り入れ、現代的に蘇らせる。
- b. 古くて入手しづらいものは廃材であっても高い価値がある。
- c. 可能な限り資源を有効活用する。



認定教材の設問への回答は、CPD情報システムのページ
<https://jaeic-cpd.jp/>

にアクセスのうえ、お願い致します。

※不正解の場合は、単位に登録できない場合があります。

※自習型教材の選択欄における会誌『建築士』選択項目は、平成28年1月より建築士会会員のみ表示項目になります。