

木材利用と健康・省エネ住宅

林野庁林政部木材産業課長 眞城 英一

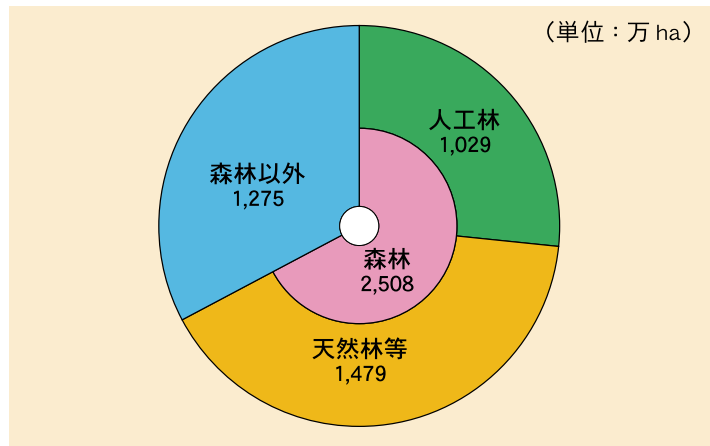
1. はじめに

わが国は資源の乏しい国ではあるが、森林についていえば、実は世界有数の資源大国になっているともいえる。国土面積の約3分の2にあたる約2,500万haが森林であり、国土の保全、水源のかん養、木材の生産などの多面的機能を発揮し、国民生活および国民経済に貢献している。わが国の森林率（国土に占める森林の割合）はOECD加盟34カ国中では2番目に高く、世界的には森林は減少傾向である中、わが国では森林をしっかり維持している（図-1）。

森林蓄積は年々増加しており、現在では全国で約52億m³と、昭和41年の約19億m³からこの50年間で約2.7倍まで増加してきている。特に戦後積極的に造成された人工林の蓄積は昭和41年から5倍強まで増加しており、現在その半数以上が主伐期を迎えている。まさにわが国の森林資源は充実し、利用期に入ってきている。

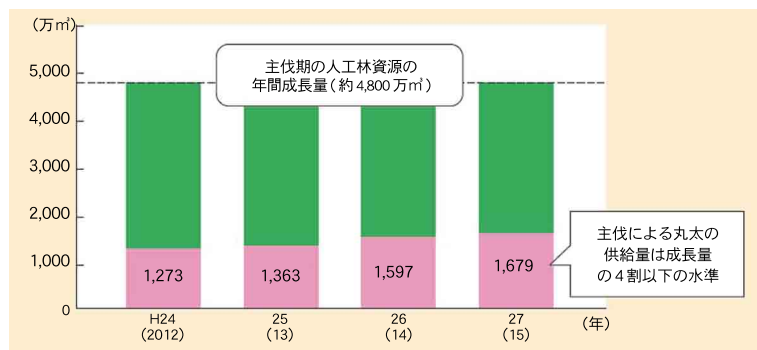
主伐期にある人工林の直近5年間の平均成長量を推計すると、年間で約4,800万m³程度に達する。一方で、主伐による丸太の供給量は1,679万m³（平成27年度）。これは主伐期にある人工林の成長量の4割以下の水準となっており、供給量が近年増加傾向にあるとはいえ、森林資源の循環利用をさらに進めていくことが可能な状況となっている（図-2）。

このように、日本の森林が大きく育ったことで、国内で生産される木材も増加し、林業の成長産業化への兆しも見られるようになった。国内の森林は、「伐って、使って、植える」という、森林資源を循環的に利用していく新たな時代に入ったといえる。この「使って」の原動力ともいべき木材需要の拡大が今後の林業の成長産業化のカギとなることから、木材そのものの良さ・魅力が広く理解され、活かされ、発揮できるよう、その利用の



注1：森林は平成24（2012）年3月末現在の数値。
注2：森林以外は平成27（2015）年現在の数値。
注3：天然林等には無立木地及び竹林を含む。
資料：林野庁「森林資源の現況」（平成24（2012）年3月31日現在）、国土交通省「平成28年度土地に関する動向」

図-1 国土面積と森林面積の内訳



注：年間成長量には間伐された材木の成長量は含まれない。
資料：林野庁「森林資源の現況」（平成24（2012）年3月31日現在）、林野庁「森林・林業統計要覧」、林野庁「木材需給表」に基づき試算。

図-2 主伐期の人工林資源の成長量と主伐による丸太の供給量

範囲を拡大し需要創出を更に進めていくことが必要である（図-3）。

2. 環境に優しい木材

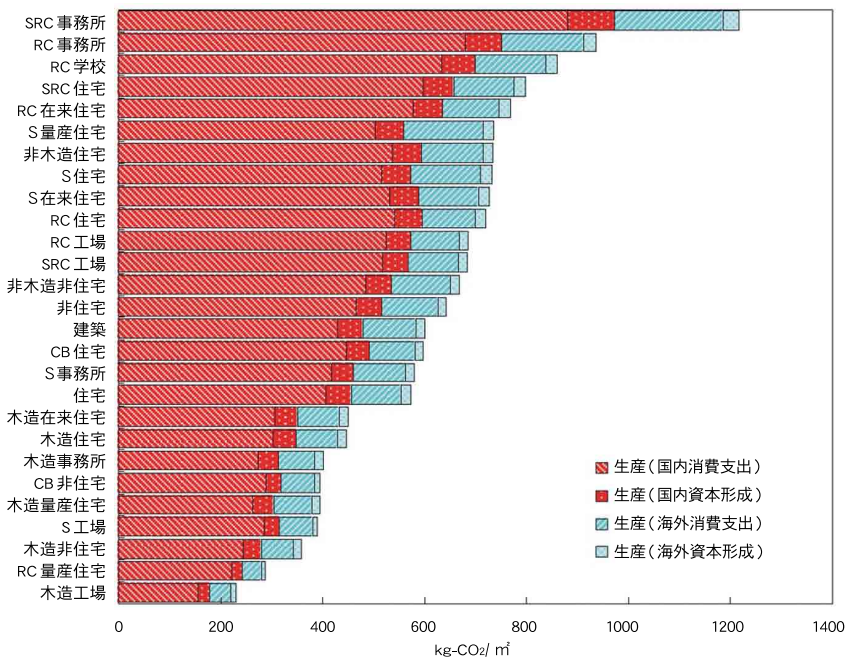
資材としての木材の良さの一つとして、再生可能であり、かつ極めて省エネ・エコである点が挙げられる。

木材は伐って、植えて、育てれば再生

が可能な資源であり、建築資材などとして使った後も木材製品や燃料などとしてカスケード利用を行うことも可能である。また、木質資材の製造時における1m³当たりの炭素放出量は大変少なく、鉄やアルミニウムといった材料に比べるとおよそ100分の1といった水準にあるという試算もあり、製造や加工に要するエネル



図-3 森林資源の循環利用（イメージ）



建築工事の投入金額（生産者価格表）に、516 部門別の環境負荷原単位（1995 年値）を乗じて求めた、建築物の床面積あたりのCO₂ 排出量

出典：「建物のLCA指針」、日本建築学会、p. 158（2006）

図-4 建築工事に係る床面積当たりのCO₂排出量推計値の構造別比較

ギーの観点でも極めて省エネな環境にやさしい資材といえる（図-4）。

また、住宅1棟に蓄えられる炭素量についても、同じ床面積で比較すると木造住宅は鉄筋コンクリート造住宅の約4倍

の炭素を貯蔵する能力があるという試算もあり、炭素を固定した木材をふんだんに使った木造住宅は、いわば第2の森林といえることができるのではないかと考えられる。成長過程で大気中からCO₂を吸

収した木材は、建築資材や木材製品として利用している間も炭素を固定し続けるため、CO₂吸収源対策上も製品や資材として利用している間はCO₂排出とみなさないこととされている。これらの特長から、社会において木材の利用の推進は地球温暖化へ貢献する一つのアプローチになり、例えば、従来鉄骨造や鉄筋コンクリート造とされてきた建築物を木造や木造と他資材の混構造で建設することができれば、炭素の貯蔵効果およびエネルギー集約的資材の代替効果を通じて、CO₂排出量の削減につながると考えられる。

3. 人に優しい木材

木材の魅力は近くで生活するわれわれにももたらされる。木材はその素材としての特性から、住宅をはじめとした建築物、生活空間に用いると様々な良さを発揮する。

まず、木材は調湿性に優れていることが挙げられる。木材には周りの水分が多いと水分を吸収し、乾燥していると水分をはき出すという優れた調整機能が備わっている。実寸の小型住宅を用いた実験では、内壁面全体に木材を張った住宅内と、ビニールシートを張った住宅内、また、百葉箱内の湿度の経時変化を比較

すると、他の二つが時刻に応じて湿度変化が生じるのに対し、内装に木材を用いた住宅は湿度がほぼ一定となったという結果が得られている。また、単位面積当たりの吸湿量という観点でも、例えば合板は石膏ボードやビニールクロスなどに比べ、数倍の水準での吸湿量が認められる。

また、熱伝導率が低く、建築物に用いると外からの熱を室内に伝えにくいという特性がある。木質材料の熱伝導率はアルミニウム板や鉄板などの金属材料に比べると数十分の1という水準で、例えばアルミ製のサッシを木製のサッシに置き換えることで高い断熱性を発揮して室内の温度変化を緩やかにする効果も期待でき、冷暖房の利用を抑えられるなど、省エネな家づくりにもつながる(図-5)。

更に、居住空間内で木材を使うことで、ダニの防除効果があるとされている。集合住宅のリビングルームの床を畳やカーペットから木の床に改装した結果、

ダニ数が減少したという報告がある。また、ヒバやヒノキといった木材の匂い成分にはダニの行動を抑制する研究結果も得られている。

最近では木材のもたらす生理的なりラックス効果に関する研究も進んでいる。ヒノキの葉から抽出した精油の香りなどのような効果をもたらすか調べた実験では、脳前頭前野活動の鎮静化をもたらし、リラックス時に高まる副交感神経活動を亢進させるなど、生理的なりラックス効果もたらされることが示されている。更に、天然乾燥したヒノキ材チップの香りも脳前頭前野活動を鎮静化させることや、木材由来のにおい成分であるα-ピネンやD-リモネンの香りも副交感神経活動を亢進させることが明らかになっている。

また、木に触ることによりリラックス効果もたらされることもわかってきている。大理石やタイル、ステンレス板と無塗装の木材を手で触った時の効果を比

較した実験では、木材の手触りは他資材と比べて生態を生理的にリラックスさせることが明らかになった。

そのほか、木材は多孔質の組織構造を持ち、組織がつぶれたり、たわんで元に戻ったりする性質があるため、コンクリートなどに比べてやわらかく衝撃を吸収するクッションのような役割を持っていることや、木材は紫外線をよく吸収するため、木材から反射する光には紫外線があまり含まれないため目に優しいなど、木材そのものの性質に由来する良さ、他資材に対する優位性は多岐にわたる。

これらの木材の利用による室内環境や人間の生理・心理面に与える影響については、近年でも評価手法の確立や科学的な根拠の蓄積が進んできており、転倒時の衝撃緩和、疲労軽減などの効果を期待して、教育施設や福祉施設に積極的に木材を利用する例も見られるようになってきている。

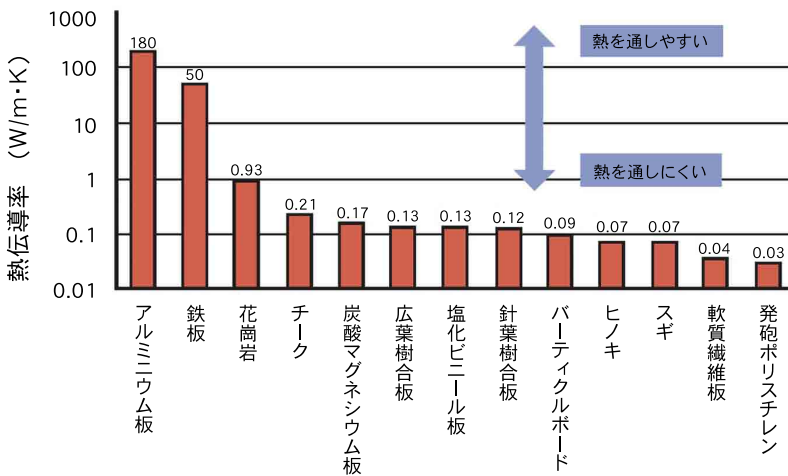
このように、古来より人々が恩恵を受けてきた木材のよさを今こそ積極的に再評価して、その魅力を発信していくことにより、一層の木材利用を促していくことが重要である。

4. 木材利用の拡大、林業の成長産業化に向けて

環境にも人にも優しい木材だが、その需要先の大きなターゲットは建築物であり、また、われわれが木材を利用する場合に最も身近なものの一つでもある。

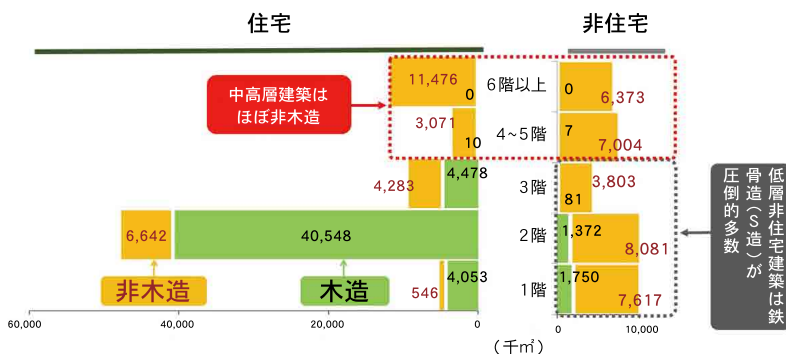
建築物の中でもこれまでわが国における木造建築物の太宗を占めてきた住宅分野だが、既にわが国の人口は減少局面に入っており、住宅の着工戸数の伸びはこれまでほど期待できない。今後新たな利用先として考えられているのが、これまであまり木造では建てられてこなかった非住宅分野や中高層建築物であり、こうした分野での木材利用を広めていくことがより重要となってきている(図-6)。

この動きは、平成22年に成立した「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律(公共建築物等木材利用促進法)」により、学校などの公共建築物に積極的に木材が利用されるようになったことが契機となっている。時を同じくして、木材そのままではなく、加工して機能を高めた建築資材などとして利用する「エンジニアリングウッド」という概念が建築分野で認識されるようになり、幅広い用途での木材の利用が模索されてき



出典: 「最新データによる木材・木造住宅のQ&A」、木構造振興株式会社, p. 29 (2011)

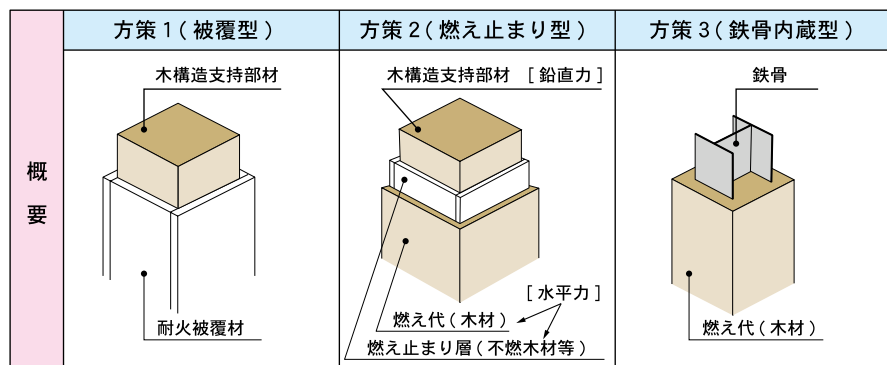
図-5 各種材料の熱伝導率 (測定値、常温、気乾時)



資料: 国土交通省「建築着工統計」(2018年)より林野庁作成。

注: 住宅とは居住専用建築物、居住専用準住宅、居住産業併用建築物の合計であり、非住宅とはこれら以外をまとめたものとした。

図-6 階層別・構造別の着工建築物の床面積 (2018年)



図一七 木質耐火部材の方式

ている。そして、この頃から国内でも開発が始まったのが、中高層建築物への活用が期待されるCLT(直交集成板)である。CLTは1990年代中頃から欧米で発展してきた新たな木質構造用材料で、オーストリアやドイツなどをはじめとして、既に中層の建築物や大規模な建築物での利用が数多くなされている。

CLT建築物については、平成26年に公表された第一次ロードマップの成果として、平成28年3月に「CLTを用いた建築物の一般的な設計方法等の策定について」の告示が公布、施行され、告示に基づく構造計算などを行うことにより、それまで必要であった個別の国土交通大臣認定がなくとも建築物にCLTを構造部材として利用することが可能となっている。

毎年新たに建てられる建築物のうち、三大都市圏で建てられる建築物の割合が過半を占めていることから、都市部を中心として木造化・木質化を推進していくことが非常に重要となっている。都市部の建築物や規模の大きな建築物の木造化を考える上では防火・耐火関係の問題が避けて通れないが、近年基準の合理化などにより、かなり活用の道が開かれてきている。建築基準法では、平成10年の改正により、いわゆる「性能規定化」の概念が取り入れられたことで、「木材は燃えるからダメ」ではなく「木材の燃焼速度に見合った厚さ等にすれば使うことが可能」という整理がなされたことで木材を「あらわし」として利用することが可能となった。平成30年の建築基準法改正(令和元年6月全部施行)でも基準の合理化がなされ、より木材を使いやすい環境が整ってきているといえる。また、木材を用いながらも耐火性能を有する木質耐火部材についての開発も急速に進ん

でおり、今後一層木材の建築物への利用の幅が広がっていくことが期待されている(図一七)。

こういった動きに合わせて、民間においても木造への関心が大いに高まっている。都内において4階建ての集合住宅が木造の耐火構造で建てられているほか、仙台ではCLTを床などに使用した10階建てマンションが完成、他にもLVL(単板積層材)を利用した動物病院や2×4工法による高齢者施設など、商業ベースで木造建築物を建てる動きが出てきており、都市部での木材利用は現に拡大している。これらは木造建築物の軽さが地盤工事の低コスト化につながることや、工法によっては施工期間が短縮できることなどから、他の資材に比べて木材を利用することが施工費用も含めた全体の費用の低減につながる、といった経済合理性も要因となっている。

また、海外ではカナダの大学において18階建ての学生寮がRC造と木造の混構造で建てられるなどより先進的な中高層木造建築物が数多く誕生している。土地の広さや地震の多さなど前提条件は違うもののわが国にとって参考とすべき事例は少なくない。これらの事例も参考にしながら、更なる木材利用のアプローチを模索していくことが必要である。

5. 今後の課題とこれから

以上のとおり、木材は環境面、健康・情緒面で多岐にわたる強みを持つ資材である。さまざまな調査・研究や、森林資源の充実といった背景から、近年の木材利用への注目、特に木造建築物への関心と期待はかつてないほどに高まってきている。あわせて、技術面でも制度面でも木材利用を一層進めていくための環境整備は一定程度整ってきている。

ただ、非住宅分野や中高層建築物における木造をより身近に、広く普及していくためには解決すべき課題はまだ多い。技術開発については、新たな木質耐火部材の開発や、強度・耐火性能に関するデータ収集など、地道な取組が必要不可欠となっている。木質耐火部材については中高層建築物などへの利用が可能なものであっても、実際に部材を用いて設計・施工を行っていくプロセス全体を通じた低コスト化が進まなければ普及にはつながらない。

また、CLTについてもCLTパネル工法だけでなく、前述のRC造との混構造や在来工法への壁や床への取り込みなど需要が拡大する余地がまだまだ多く残されている。前述の平成30年の建築基準法の改正においては、防火規制の合理化の一環として、大規模建築物で求められる防火区画について、防火壁に加え防火床によるものも認められることとなった。この点は平成29年に新たに策定されたCLT第二次ロードマップにおいて二時間耐火構造床・壁の開発として位置づけられていたものであり、この課題解決が新たな活路につながる可能性も考えられる。

併せて、このような技術開発のみではなく人材の確保も急務である。これまで木材を利用してきた者の新たなフィールドへの視野拡大だけでなく、木造建築物にあまり関心を示してこなかった設計者やデベロッパーに対して木造建築物のノウハウを広め、木材を利用することのメリットを訴求し、ビジネスベースでの木材利用が一層推進されるような取組が必要であろう。

木材利用への関心が高まっている今、この機運を一部の関係者だけで終わらせてしまってはならない。林野庁では木材の有効利用を生活の質の向上、地球温暖化防止、国土保全、林業活性化、地方創生につなげていきたいと考えている。