



木材利用の伝統と先端

監修● 軽部 正彦 Masahiko Karube (構造利用研究領域)

わたしたちの暮らしに木材は欠かせません。しかし、その利用は、コンクリートや合成樹脂などをはじめとする資材の登場によってしだいに減りつづけてきました。

とはいえ、木材の重要性が、失われたわけではありません。

日本の森林ではいま、林木がすくすくと育っています。

これらの木材を適度に利用していくことは、

環境保全や水源涵養といった多面的な役割をもつ森を

未来へ向けて育てることにもつながります。

森林資源利用の大黒柱ともいえる

「木材利用」の伝統と先端を

探ってみましょう。



国有林
民有林

出典：国土交通省
「国有林・民有林の分布図」
2006

国土面積の67%が森林

国有林面積は、約 764 万 ha で国土面積の約 2 割、森林面積の約 3 割を占める。民有林は 1728 万 ha で国土面積の約 5 割を占め、あわせて国土面積の 67%が森林におおわれている。



明治初期の教材にみる 木の家の建て方

明治6年頃に文部省がつくった家庭教育用の錦絵「衣喰住之内家職幼絵解ノ図」（曜齋國輝 画）より。右から左へ順に「家を拵える」ためにヒノキの伐りだし、木挽き、杭打ち、棟上げのようすをそれぞれ解説している（図は各部分）。

出典：国立国会図書館デジタルコレクション

日本は、森と木の文化

日本列島は南北に長く、山地、溪谷、台地、盆地、平野など地形の変化にも富み、四季のある気候が豊かな自然を育んでいます。こうした環境条件のもと多様な植物が生育し、小さな島国でありながら世界有数の森林資源に恵まれています。

長い歴史を通して、私たちはそれらの森林資源をうまく活用することで、独自の「木の文化」を築いてきました。

縄文時代には、身近な森から伐りだしたクリなどの大木が建造物に使われ、弥生時代には水田の水路にスギの板が使われていました。また、古墳時代にはヒノキが多く使われています*。

燃料となる薪や炭への利用はもちろん、森の木で建造物や道具をつくりながら、巨樹を精神的な信仰のより所としても、近代に至るまで日本ならではの「木の文化」を受けついできたのです。

伝統的な木造建築の知恵

日本で木材が多用されて「木の文化」を育んできたのは、生活圏の近くに多くの豊かな森があり、利用しやすかったことが、いちばん大きな理由でしょう。木材が最良の素材であった時代には、木材の性質を活かして「もの」がつくられたでしょうし、また腐りやすさや燃えやす

* 遺跡にみる木材の樹種

青森県の三内丸山古墳をはじめ縄文時代には、クリの木材としての利用が多い。静岡県の登呂遺跡にみられるように、板材としてはスギがよく使われた。また、古墳時代以降になるとヒノキの利用がふえていく。正倉院や法隆寺など現存する最古の木造建築には、ヒノキが多く使われている。



特集◎ 木材利用の 伝統と先端



方向によってちがう強度
木材は、力の加わる方向によって、それに耐える強度にちがいがあ。写真はスギ。

辺材
比較的新しい細胞部分。
淡色の美しい木肌を得られやすい。

心材
古い細胞部分。
一般に腐りにくい。

年目の木取り

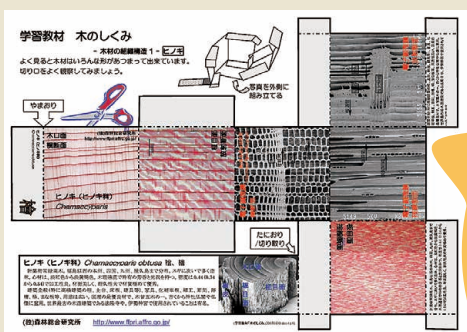
年目の木取り

木材の素材としての特徴

鉄やコンクリート、合成樹脂などが大変便利に使われている現代においても、木材は、すぐれた素材です。素材としての木材の個性を一言でいうと、「スーパースターになれない、そこそこの素材」ということができるかもしれません。

法隆寺は、最古の木造建築とされていますが、1000年前に造られたそのままでの状態で現存しているわけではありません。そこには、木の性質を知り尽くした宮大工たちによる交換可能な木材の利用技術や、長期間にわたっての維持の知恵があります。部材は常に保守管理され、必要に応じて補修され、数十年ごとに解体されて傷んだ材は新しいものに交換され、使えるものは再利用されて、元通り組み立て直されて、使い続けられてきました。こうした技術は、木造ならではの制約の中で発達した技術でした。

さなどの短所は使い方を工夫する一方で、自然の曲がりを逆手にとってその形を活かすような「逆らわない技術」が、当時の建築技術者つまり大工職人たちの技の真骨頂だったといえるかもしれません。世界遺産として登録された法隆寺建物群を維持してきた高い技術力に、そうした日本の木造文化の源流をみることでできます。



学習教材「木のしくみ」

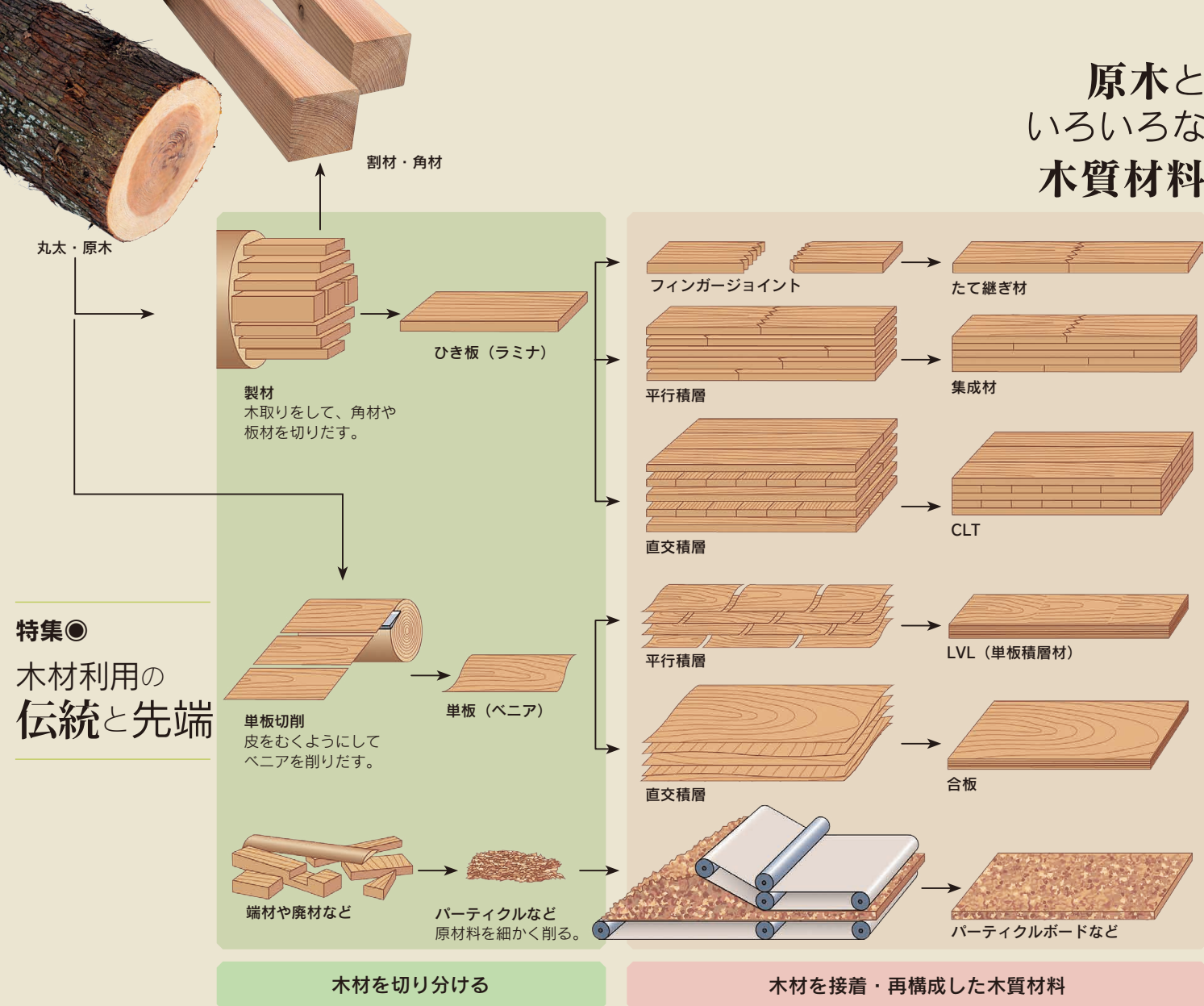
樹木の種類によって組織構造がちがっていて、その構造のちがいが、重さや強度のちがい、耐久性のちがいなどと密接にかかわっている。下記にアクセスすると、木の組織構造を学ぶための教材をダウンロードできます。ご活用ください。

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/etj/Covers/20071003/>

* 右上のグラフについて

グラフは出典のデータに基づき作成した。実際の比強度の値は、木材では樹種、生育環境、試験体の切り出し方などによって、一方鉄・コンクリートでは製造方法などによって、大きく異なる。

原木と いろいろな 木質材料



特集◎ 木材利用の 伝統と先端

繊維方向の荷重や曲げなどに耐える強さを同じ重さあたりで比べてみると、圧倒的に木が強い素材であることがわかります。木材はもともと自然循環しているものですから、湿気に伴う菌の繁殖で腐りやすいという短所ももっています。管理の技術、たとえば乾燥した状態を保ったり、完全に水没していると長期間にわたって腐りません。つまり菌の働きをコントロールさえできれば木材は長期間強度を維持することができるのです。また、逆にいうとこのことは、不必要ときにはすぐに腐って自然に還ってくれて、再生できる素材であるともいえます。

耐久性の面でくらべてみると、コンクリートや鉄*は、300年持たないともいわれています。しかし、木を使った構造体は法隆寺の例にみるように保守管理を組みあわせることによって1000年を超えてもたせることもできます。

木材のちがった良さのひとつは、大きな部材の傷んだところをとりぞいで、ひとまわり小さな材としてリユースができるということです。古い木造建築に使われていた柱や板も、削り直すことで新たな部材として利用したり、家具などの材として生まれ変わることが出来ます。また、端材や廃材からパーティクルボードを製造したり、紙パルプの原料にしたり、最後は燃料や堆肥として利用し、自

*インドの錆びない鉄柱

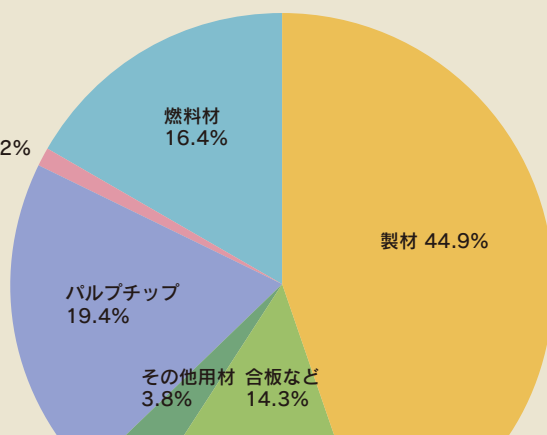
デリーにある古代に建てられた鉄柱は建設から1600年以上経つが、例外的にほとんど錆びていない。錆びない理由はまだ科学的には解明されていない。1993年クトゥブ・ミナールとその建造物群として世界遺産に認定された。

森林資源の用途

2016（平成28）年の国内生産量は2714万1000m³で、森林資源の63パーセントが用材として利用されている。

出典：林野庁「木材需給表」2017より作図

しいたけ原木 1.2%





海外でのCLT建築物の事例（写真提供：（一社）日本CLT協会）

オーストリア・ウィーンで建設された4階建て共同住宅。いまヨーロッパでは、中層住宅にCLTが多く取り入れられ始めている。鉄筋コンクリートに比べて重量が約5分の1と軽いことから、輸送も施工も経費をおさえることができる。設計に沿って工場で生産されたパネルを現地で組み立てるだけなので、施工期間も短くてすむ。



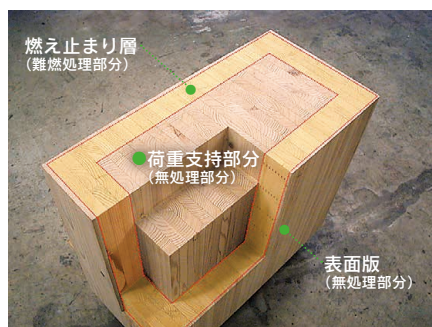
集成材を使った新しいデザイン
わん曲した集成材をつくることで、曲面を生かしたデザインをつくりだすこともできる。左は北見信用金庫紋別支店（北海道）、右は大分県立美術館。

木材をもっとも簡単に使う方法は、丸太として使うことです。日本では丸太小屋、西欧ではログハウスがそうした例で、木材自体への加工が少ない手法です。さらに丸太を割ったり、板や柱に製材することで、より洗練された建築物をつくることができるようになります。しかし、木材を板にひくのは、けっして容易な技術とはいえません。そこには、鋸のこぎりなどの道具の発明と製材技術の発展が必要でした。それにしても、丸太の外形よりも大きな板や柱を製材で得ることはできません。また、一本一本の樹木の個性から材質

短所を補う新しい木質材料

木材の弱点を補うための耐火性能を高めるくふう
荷重を支える中心部まで燃えずに燃焼が途中で止まるよう、難燃薬剤を注入した木材で集成材を被覆（写真）したり、集成材の中にセメントモルタルのバーを挿入すると、木製の柱や梁の表面は燃えても内側は燃え残る。1時間以上の耐火性能をもつことで、中層建造物を木材でつくることが可能になった。

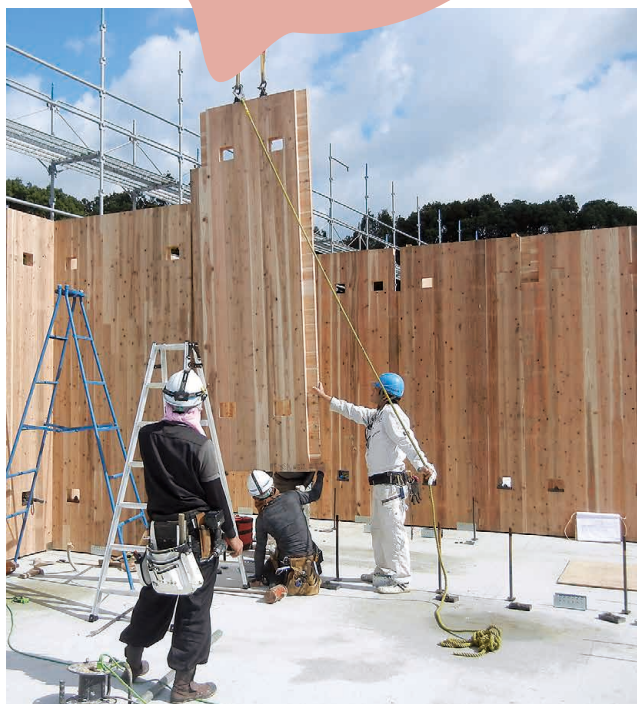
木材の弱点を補うための耐火性能を高めるくふう
荷重を支える中心部まで燃えずに燃焼が途中で止まるよう、難燃薬剤を注入した木材で集成材を被覆（写真）したり、集成材の中にセメントモルタルのバーを挿入すると、木製の柱や梁の表面は燃えても内側は燃え残る。1時間以上の耐火性能をもつことで、中層建造物を木材でつくることが可能になった。



CLT (Cross Laminated Timber) 直交集成板とは？

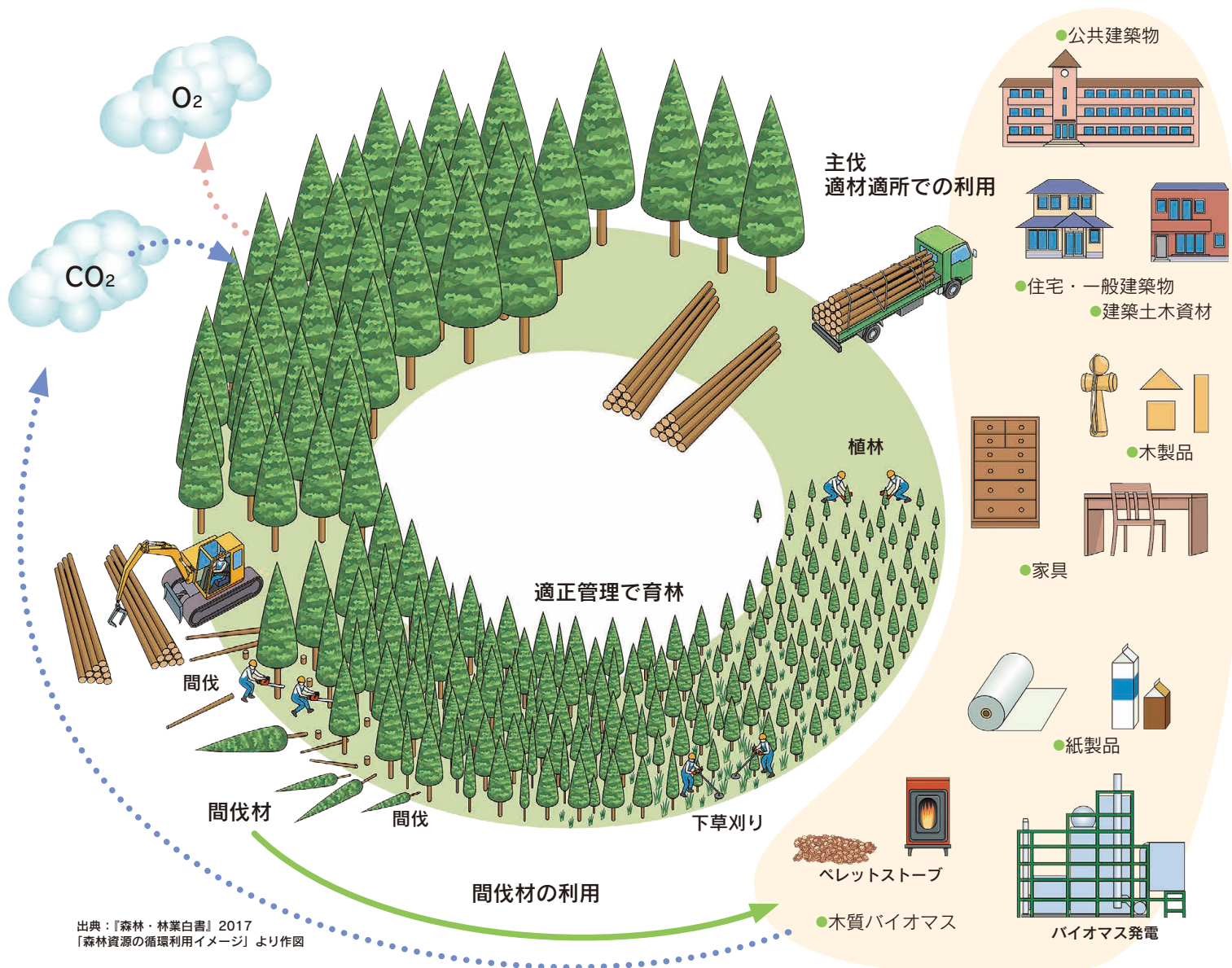
おなじ向きに並べたひき板（ラミナ）の層をその繊維方向を直交させながら積層接着した厚く大きな板で、木材を大量に活用することができる。層の貼りあわせ方によって、強度が変わる。ビルを建てることもできる新しい木質材料として注目を集めている。▶ P.11、15 参照。

写真は、森林総合研究所九州支所共同実験棟（熊本県）の建設現場



然に還すこともできます。このように、多段階的にさまざまな用途に有効活用していくような利用の仕方のことをカスケード利用といいます。こうしたリユースやカスケード利用、物質循環による再生産などは、自然素材の重要な特質として捉えていく必要があるでしょう。

そしてなによりも、木には忘れてはならない大切な魅力があります。それが、木のもつにおいや肌触りなどです。人の心に安らぎをもたらす、そうした特質への科学的な解明もはじまっています（P.16 研究の森から参照）。木材は、生きものの身体と相性がいい、自然の理にかなった素材といえるでしょう。



大型建造物にも使うことができる

近年さらに注目されているのがCLTです。ひき板（ラミナ）を木材の繊維方向を直交させながら貼りあわせることで、強度を持つ厚く大きな板が使われるようになってきました。鉄やコンクリートに比べて軽くて扱いやすく、そのまま壁や床に使うことができる大きな板材のCLTが開発されたことで、木造ビル建設など、木材の新たな可能性が開かれています。

木材の長所を生かした循環を

いま、日本の森林蓄積量はふえつづけています。自給可能な森林資源の蓄えをもつなか、カーボンニュートラルなど地球環境問題への貢献や生態系サービスといった総合的な視野の中で木材をじょうずに使い、循環の輪を回していくことが未来世代への橋渡しとなるでしょう。公共建築物に木材の利用を促進する法律も整備されるなか、木材を適材適所に使うことで林業がまわり、くらしと生態系のいい関係をつくりたいものです。

特集◎

木材利用の伝統と先端

森林資源の蓄積

日本の人工林では、多くの林木が10齢級（植林から46～50年目）を超え、木材として利用可能な時期となっている。森林の成長量（木材生産量）が、国産木材の使用量を大きく上まわっていることから、森林資源の蓄積量は年々ふえつづけている。

出典：『森林・林業白書』2017

