

「黒心材」 山では欠点 街では長所



▲右から2番目以外は全て黒心のスギ



▲通常のスギと黒心の比較

スギは心材が赤く辺材が白い特徴が一般的です。

一方で、心材が黒い「黒心材」が存在します。

黒心材は、川上〜川中で「見た目が悪い」(通常の赤と白のコントラストが綺麗)、「乾きにくい」(通常より含水率が高く大きなものは乾き辛い)「需要がない」(黒心ムラがあり、使い辛い、使い道がない)と思われる、欠点とされています。

川上と川中からの評価が低い一方で川下から「単なる黒い材」、消費者からは「高級感や落ち着いた雰囲気を感じられる」として、高評価を得た検証結果があります。他にも、奈良県では、腐りにくいシロアリに強いなど高い評価を得ている事例も存在します。

スギ黒心材の強度性能を調査した研究では、赤心のすぎに比べて、強度に差はなく、板材にすれば、赤心材と同様の乾燥期間となる研究結果が出ています。

長所がある一方で、欠点などイメージが先行して、好印象を持っている、「川下」や「消費者」などで「黒心材が届いていない現状」があります。

木造住宅の 種類 構造



伝統構法



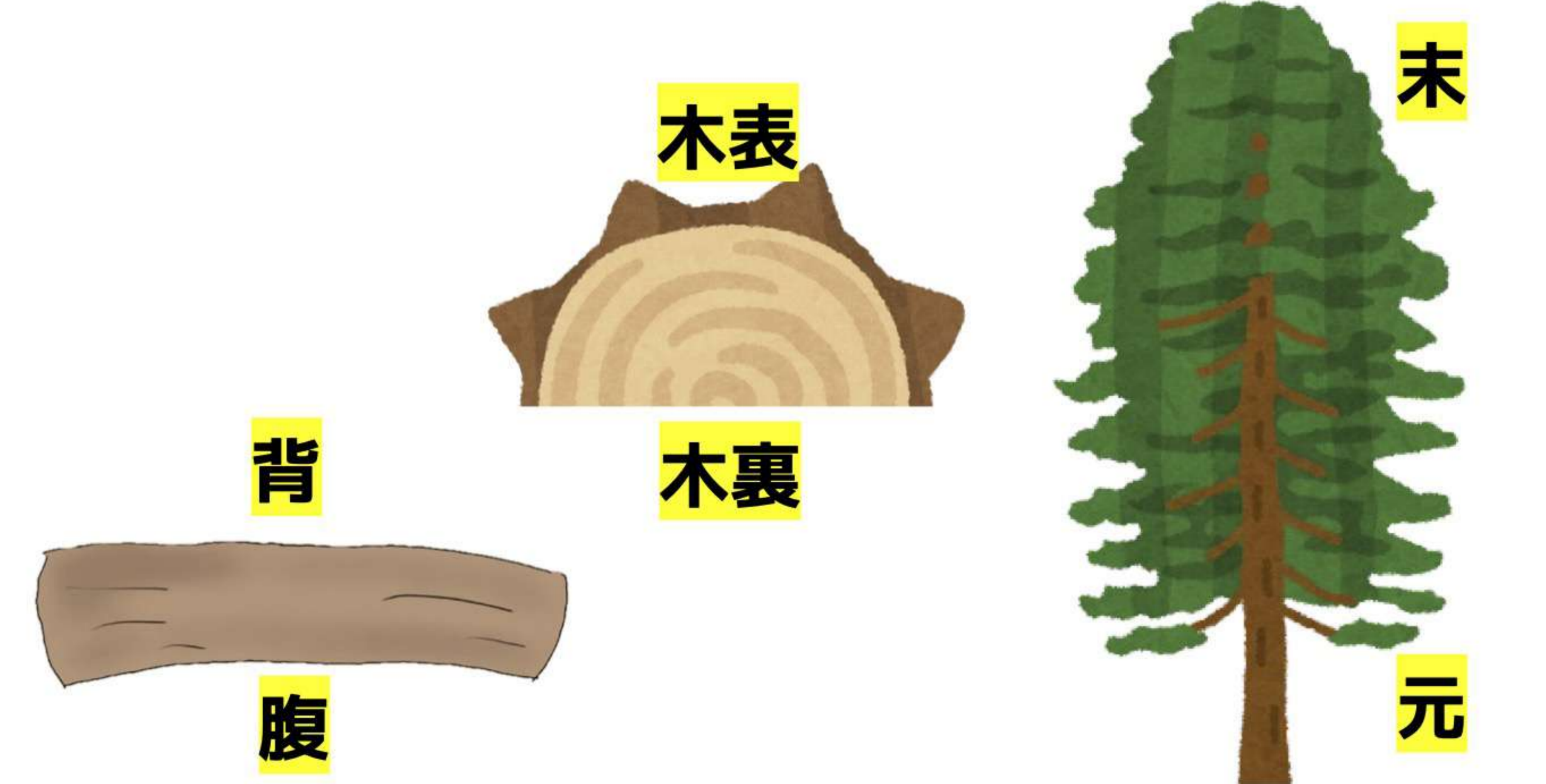
在来軸組工法



枠組壁工法

日本の古来から伝わる「伝統構法」は、柱や梁の木組によって軸組が作られます。接合部に金物を使わず、地震時は、木材の変形によって、骨組みが食い込み、揺れを吸収し

受け流す働きをします。工法と呼ばれています。この工法は、柱に合板などの面材を貼った壁を作り、この壁同士を組み合わせることで成り立つ構造です。工法によって、使用する建材や木材の規格も異なります。



木造建築物で使われる柱は通常、立木だったときの「元末(上下)」に合わせて建てられます。横架材と呼ばれる、梁や桁、土台などは、使用する部位によって、「背」と「腹」の向きを使い分けています。床板などの造作材として使う板材では、木材の繊維方向から「木表」側に反る性質から、屋内の床は「木表」、屋外のウッドデッキでは「木裏」を上に使ったことが多いです。

出典：「黒心材の可能性を探る」2017森田、

このポスターは、2023年度の課題研究「川上〜川中〜川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。



JAS認証材の規格から、木材の欠点を知る。

節 集中節 丸身 かび 含水率 腐朽 髓心 入り皮 目まわり 繊維走行の傾斜比

平均年輪幅 曲がり 割れ 変色 あて やにつぼ ねじれ 虫穴 欠け きず 穴 そり

JAS認証材では、木材の欠点について定められています。

欠点は木材の強度の致命的な弱点になっ
てしまったり、長期的な耐久力の低下を招
いてしまったりと、影響は様々です。

木材の用途によっては、欠点とならない
ものもあるため、欠点の見極めはとも煩
雑になります。

欠点の発見は、主に川中での目視による
検査です。節や入り皮、曲がり、割れ等は
川上での施業で予防や対策ができるため、
製材品を見る機会が少ない川上でも、木材
の欠点を把握して欠点のない、良質な木材
を生産することは木の価値を上げる大きな
意味があります。

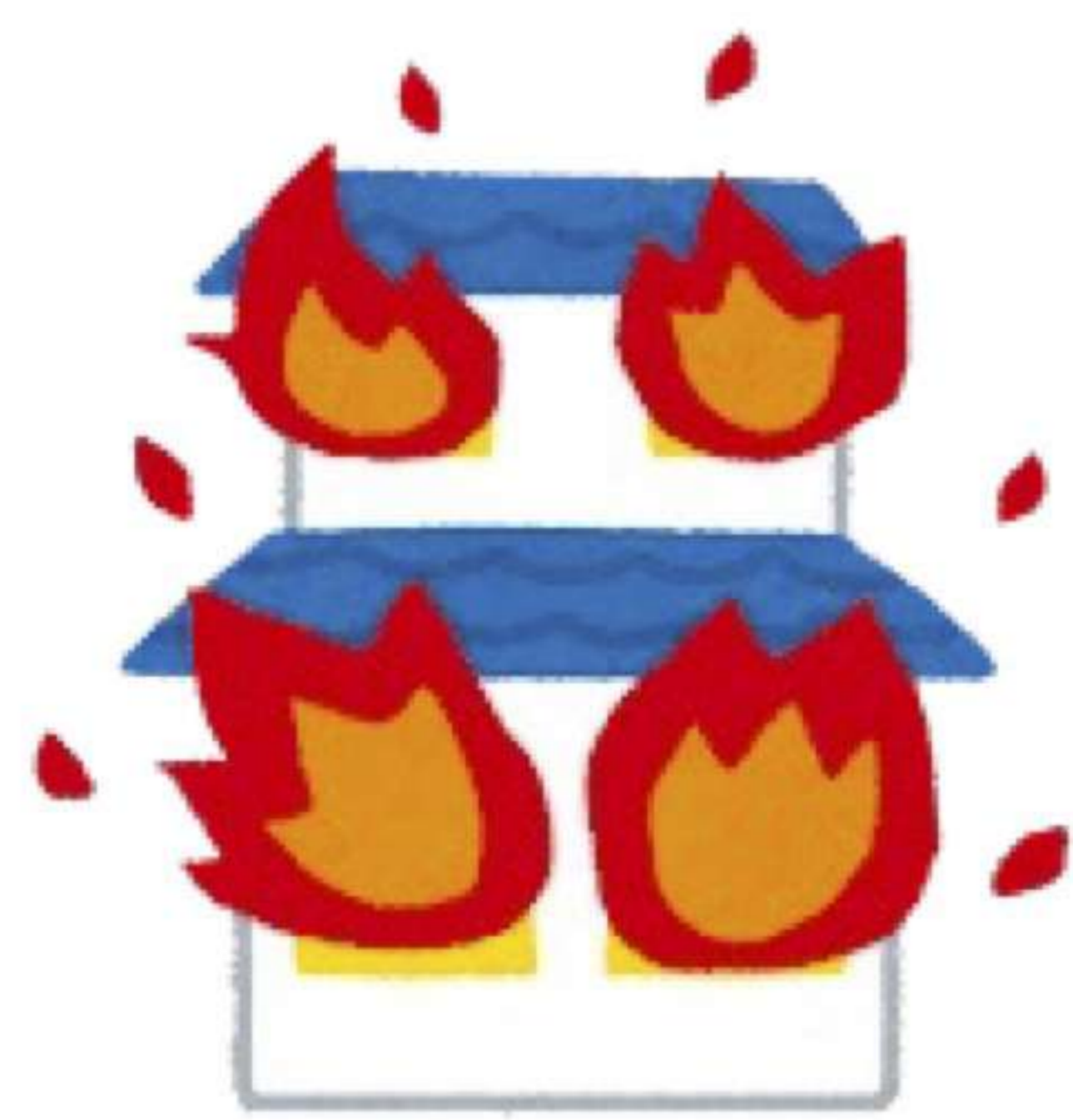
木材は燃えにくい 建築材料

木材は可燃物ですが、「燃えにくい」性質があります。

燃え進む速さは1分間に1mm程度(燃えて炭化した木材の表面は、内部の熱が上がりにくい断熱材の役割をもち、燃焼が抑制される)

熱に対する強度残存率

- ・常に10〜20%程度の水分を含んでいる(内部の水分が蒸発しないと燃えない)
- ・大きな木材は熱容量が大きい(木材の温度を着火温度260度まで上げるには大きな熱量が必要)
- ・燃え進む速さは1分間に1mm程度(燃えて炭化した木材の表面は、内部の熱が上がりにくい断熱材の役割をもち、燃焼が抑制される)
- 【アルミ】加熱後5分(100度) 90%低下
- 【鉄】加熱後10分(500度) 80%低下
- 【木材】加熱後20分(800度) 50%低下



大径材活用への取組



大径材は、現代では川下においては用途がなく、川中では大径材に対応できる設備がないなど、川上では大径材があるのに伐れない、伐っても売れない状況です。

この問題に対して、芯去材の2本どりの製材方法の検討や、株式会社ダイテックでは「無垢大断面製材品」として、最大9.5m、300x390までのJAS機械等級区分構造用製材の取得を行い、実際に大型オフィス、体育館、倉庫が建てられている例があります。

出典：農林水産省「日本農林規格 製材」、響 hibi-ki「意外と知らない?火災に強い木造建築」、株式会社ダイテック 木質構造技術センター「無垢大断面製材を使用した構法」

このポスターは、2023年度の課題研究「川上～川中～川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。



木材の品質を左右する

乾燥



山に生えている木は、水を豊富に含んでいます。スギとヒノキの場合は、木材自体の約150%の水分を含んでいます。木材に含まれる水分量を表す指標を「含水率」と言います。一般に「乾燥材」とされる基準は、含水率20%以下とされています。150%近い状態から20%以下まで落として行く工程が、乾燥作業に当たります。

原木から製材したばかりの木材製品は、まだまだ水分をたくさん含んでおり、「生材」と呼ばれる状態です。建築資材として乾燥材が求められる理由は、この生材は乾燥が進むにつれ、変形や収縮が起こってしまい、建築構造上、に歪みが生じる可能性が高くなるなどの、不具合が出るからです。

だから木材には乾燥工程が非常に重要です。

乾燥方法には「天然乾燥」と「人工乾燥」の2つがあります。

天然乾燥をした「AD材」は、平均して半年から1年、長いものは3年以上の乾燥期間がかかります。時間をかける分、木材本来の色味や香りが失われません。

人工乾燥をした「KD材」は乾燥にかける温度によって乾燥期間は約1〜2週間と早くなりますが、乾燥機械の使用による化石燃料の使用や、二酸化炭素の排出などのデメリットもあります。

コストの中身の

製材編

木材価格は、市場逆算方式で決まります。市場から、素材生産に遡るまでに、たくさんの工程を経て、加工・運搬されるまでに、何に、どのくらいのコストがかかっているか、川中の「製材」について見てみましょう。

※表に記載されている「コスト」や価格は、参考価格です。木材の相場が変動することに加え、木材を製造・販売する事業者によって、工場の規模や稼働率、人件費が異なります。これによって、取引価格と実際の流通価格は異なることがあります。

表. 原木価格と製材加工コスト（※ 参考価格）

項目	コスト/歩留り	価格(円/m3)	備考
スギ原木価格	末口16~18cm×3m	12,000	
積込料+運賃	@1,500/原木m3	13,500	
製材コスト	@8,000/原木m3	21,500	大工場@5000以下 小規模@10,000以上
チップ・おが粉収入	@1,000/原木m3	20,500	
製材歩止り	50%	41,000	柱取り④45%程度
乾燥コスト	@10,000/加工m3	51,000	
乾燥歩止り	85%	60,000	2等品率など④無視
販売管理費	@5,000/製品m3	65,000	
スギ柱材市場価格	杉正角KD105角	65,000	日刊木材新聞 R01/6/18

出典：吉野中央木材(株)「木材の乾燥」林野庁「令和4年度 森林・林業白書」、林野庁「2022年6月木材輸入実績(速報値)」

このポスターは、2023年度の課題研究「川上〜川中〜川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。

3



建築用材だけじゃない木材

林業で素材生産される原木は、主に建築用材として扱われます。規格（JASなど）も建築用材のものが多くなっています。

しかし、木材には建築だけでなく、たくさん用途があります。

スギやヒノキ、マツ以外にも、クリ、ブナ、ナラ、シラカシ、ケヤキ、ヤマサクラ、トチノキ、ホオノキ、キリなど種類は様々です。

林内作業で造林木の成長を妨げてしまったために伐倒をするものの、使い道がなく山に置き去りになってしまいう樹木には、実は用途があるかも知れません。

木工の業界では、材料の調達をする場合、末口直径が40cm以上の木材を求めることが一般的です。しかし、近年その径の広葉樹が手に入らなくなっている現状があります。小径木を活用する動きがあるなかでも、本当に欲しいのは太い木です。地域の木材流通業者や木工作家からの情報収集で新しい需要を探してみましよう。

- ・ 家具 ・ 建具 ・ 什器
- ・ 木箱 ・ 小物 ・ おもちゃ
- ・ 食器 ・ カトラリー ・ 調理器具
- ・ 林産物(ほだ木) ・ 木炭
- ・ チップ(パルプ、バイオマス)



情報発信は業界発展の力になる

木材業界は、流通経路から森林から里山、街に至るまでが産業に例えられ、「川上」、「川中」、「川下」と例えられます。3つの領域の例外として、2つの領域を紹介いたします。

自然環境教育に携わる人、森林やその流域で自然保護や保全に携わる人がいます。森林や環境が林業に及ぼす影響は大きく、自然に魅力を感じて業界に足を踏み入れる人も多いこの領域を、「川上の上流域」として、「源流」とします。

工務店などの営業職として、木材のエンドユーザー(消費者)に一番近いところで、木製品を取り扱う人は、「川下の下流域」として、「河口」とします。

木材業界は外から見えにくい世界なのは、業界に近い源流、河口の人も感じています。特に河口の工務店営業Aさんからは「木材に関して広く深く知識をつけていきたいが中々情報が入ってこない。業界の方は、情報の発信がしにくいかもしれませんが、小さいことでもいいので発信して頂けると目にする機会が増えて知識が増える。」という意見がありました。

源流、河口では、木材自体にあまり興味を持たない人と関わる機会が多くあります。木材に関わる機会がきっかけで、木材製品の購買意欲や、就業人口の増加に繋がっていくことから、日頃の業務の些細なことでも発信する習慣をつけていきたいと思います。

河口

- ・ 営業職 (工務店等)

川下

- ・ 大工
- ・ 工務店
- ・ 建築設計事務所

川中

- ・ 製材工場
- ・ 建材工場
- ・ 製品市場
- ・ プレカット

川上

- ・ 林業
- ・ 原木市場

源流

- ・ 自然環境教育
- ・ 自然保護、保全団体

このポスターは、2023年度の課題研究「川上～川中～川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。



領域間交流

のススメ

2023年9月～11月までに、川上～川下

の業種に携わる62名の方々に、「情報交流の実態や、業界に関する課題や疑問の調査」としてアンケートを実施しました。

アンケートの中で、他業種または他領域と交流がある人に聞いた、「交流してよかったこと」、「交流するメリット」の事例を大公開します。

領域間交流によって、周囲のあたりまえを共有(相互理解)しておく

ことが、木材の需給情報の円滑な伝達や、製品の質の向上につながる基盤になります。



表. 交流の機会があり、メリットがあった事例

領域	「ある」交流して良かったこと、実際に事業にメリットがあった事例
川上	視野を広げて、自分の仕事に活かすことができる / 販路が増えた 木材の価値を上げるための現場感覚 / 横のつながり、情報交換の幅が広がる 次の工程にとって望ましい形状を聞き取り観察でき自分の領域の仕事に反映できた 最終消費者の顔や声を聞くことが出来る(求められる事などを把握) プロダクトアウトからマーケットインへ思考の変化 / それぞれの悩みが聞ける 収穫した素材が実際にはどのようなニーズがあり流通していくのかがわかった 情報の共有による素材生産量の把握 川上側だけでは気づけない、より消費者に近い視点で自分の事業を見直せた
川上・川下	新しい需要が見つかる(発覚する)、作業効率が上がった / 他領域の状況の把握
川中	他領域との価値観や需要の違いを知ることが出来た / 人脈作り 同領域でも知らない需要が分かり、他領域の目線による見つけ直しに意義を感じた それぞれの立場での言い分を理解できたこと / 意思の疎通 川上、川下、それぞれの常識が非常識、非常識が常識である点を理解できる お客様に山の事を知ってもらう事で国産材を使用する理由を理解してもらいやすい 自分の仕事に対してのモチベーションや品質向上への意識が高まった 求めている製品を知ることができた 他業種を知って、身近になったので学びが深くなった 素材生産業者さんと原木の要求品質のすり合わせができた
川上・川中・川下	異業種の考えがわかれば、仕入れも取引もWinWinとなっている。
川下	色々な人の手につけられ育ち加工されるまでを見て触れ、木の価値が高まった 他領域の課題、問題があるのかを知り自身の領域でプラスに動く事があると感じた 実際に木を伐採したこと木を大切に使う気持ちがさらに湧いてきた 川上～川下までの流れを意識でき、新たな視点から見るできるようになった 林業の人と交流して川下の木材の使い方をよく知らない人が多いことを知れた 川上、川中の流れがわかる / 各地域、業態の実情が見えやすい 発注などの気づきができる / 一般に流通が少ない材の入手 他業種からの視点を知ることによってトータルで物事を考えることができるようになった 材料調達が円滑になった / 木の値段を知ることができた 用語、考え方、システムの違いを認識でき、少し相手の立場に立った会話ができる 欲しい材の情報をダイレクトに伝えられ入手できたこと 広葉樹の利用についての教育をする際に、自分の言葉で語れるようになった 「国産材の利用、地域材の利用」とは裏腹に、資源量、搬出コスト、歩留まりの悪さなど、難しい現実も知ることができ、それらをどうバランスさせていくべきかという視点で考えられるようになった / 既製品に依存しないことができる 産直で木材を調達しており設計意図に沿った木材が手に入るのでも今後も続けていく 天然乾燥材が手に入る / 木材のサイズに自由度ができた 曲がり材などが入手できる / 木柄の使い分けができる 施主と一緒に植樹や伐採の体験ができる / 木材が好きになった 施主に大工技術の素晴らしさを知ってもらう機会を作ることができる 同じ木材でも地域地域の特徴があり、色々な使い方ができることを知った 設計時に材料の品質に関して想像ができ、理想の空間が作れる 林業や製材業の生産現場の現状や課題を把握することで建築への木材の活用方法(適材適所はどこなのか)を具体的に考えられるようになった お互いの業種がわかる / 材料を作るところから仕事を始めることができる



川上では、原木の先にある製品情報から、視野の広がった仕事ができるようになったメリットや、より消費者に近いところで木材の需要について知ることが出来る回答があります。

川中では、新しい需要への気付き、品質の向上という点が目立っています。

川下では、主に他領域から製材品や原木の知識を仕入れている人が多い傾向にあると思います。原木の生産工程や木材の性質がわかったことで、設計の自由度の広がりや、木材の付加価値として林業や製材、加工等の技術に関心を持つ人が多い印象です。



このポスターは、2023年度の課題研究「川上～川中～川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。

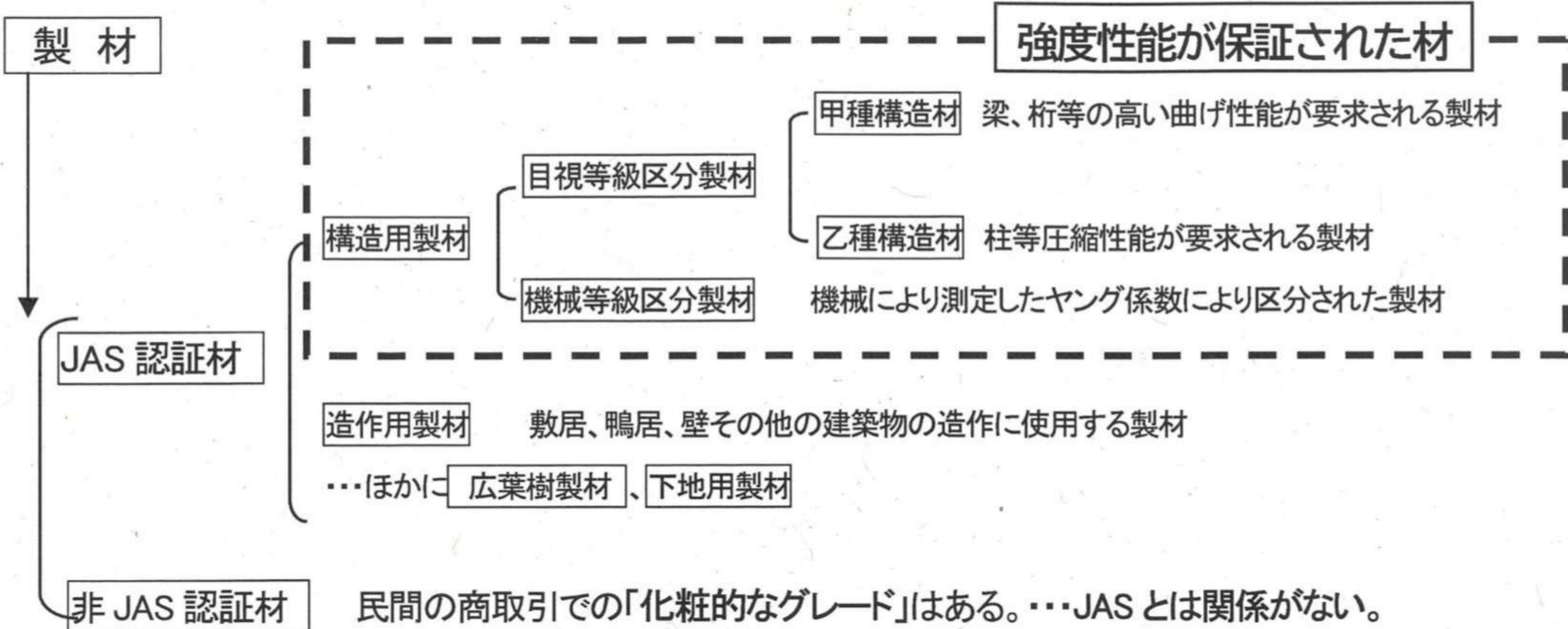
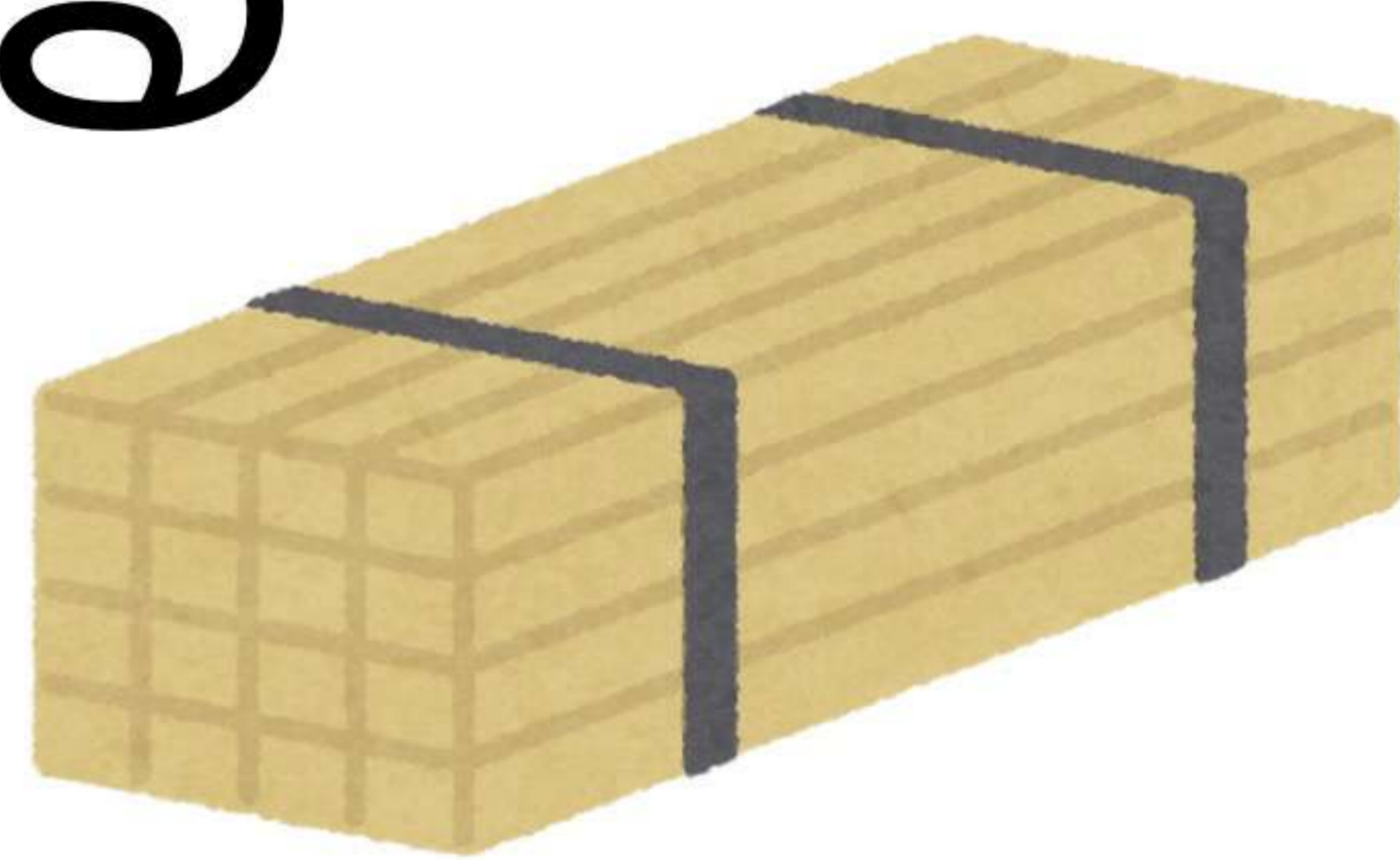


木材のステータスは

「見た目」と

「性能」で

区分されている



JAS(日本農林規格)認証材には、【構造用製材】と、【造作用製材】があります。

【構造用製材】は強度性能が保証された材であり、この判断基準は、節など性能に関して、目視で見分ける「目視等級区分」と、人工乾燥処理を施した材を、機械により曲げヤング係数を測定し等級区分する「機械等級区分」があります。

性能品質を区分する等級以外にも、製材品【造作用製材】のJAS認証材では、性能の等級はありません主に節の有無から「見た目」で良質度をを目視判定する等級があります。

非JAS認証材は、JASとは関係がない。慣例的な品質の呼称として、「特一等」

無節材はJAS認証材や非JAS認証材の両者から見て、最高の品質です。

曲げヤング係数は たわみにくくた

JAS認証材の「機械等級区分」製材では、機械による非破壊検査を行い、測定された【曲げヤング係数】から、等級が区分されます。

【曲げヤング係数】とは、たわみと荷重の関係、断面寸法、木材の樹種を考慮して算出されます。この【曲げヤング係数】は、たわみにくさ(剛性)のことをいいます。

折れにくい係数と間違えて認識しやすい【曲げヤング係数】は、破壊されるまでの最大荷重から算定される【曲げ強度】とは、異なる強度の指数です。

しかし、【曲げヤング係数】が高い(たわみにくく)【曲げ強度】も高く、両者はほぼ相関関係を持ちます。

表. JAS【構造用製材】の品質規格

区分	等級	基準値、表示
目視等級区分	1級	★★★で表示される
	2級	★★で表示される
	3級	★で表示される
機械等級区分	E150	曲げヤング係数13.7以上
	E130	曲げヤング係数11.8以上、13.7未満
	E110	曲げヤング係数9.8以上、11.8未満
	E90	曲げヤング係数7.8以上、9.8未満
	E70	曲げヤング係数5.9以上、7.8未満
	E50	曲げヤング係数3.9以上、5.9未満

表. 材面美観に関する表示等級

等級	JAS認証材	非JAS材(商慣習)
無節	○	○
特選上小節	○	
上小節	○	○
小節	○	○
特一等		○
一等	○	○

表. 材面美観に関する表示記号

角類	記号表示
四方	□
三方	┐
二方	└ 又は ┆┆
一方	—



出典：農林水産省「製材の日本農林規格」、日本木材研究協会「製材の日本農林規格」、岐阜県「非住宅施設の木造化にかかる低コストマニュアル・事例集」

このポスターは、2023年度の課題研究「川上～川中～川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。



木造住宅の

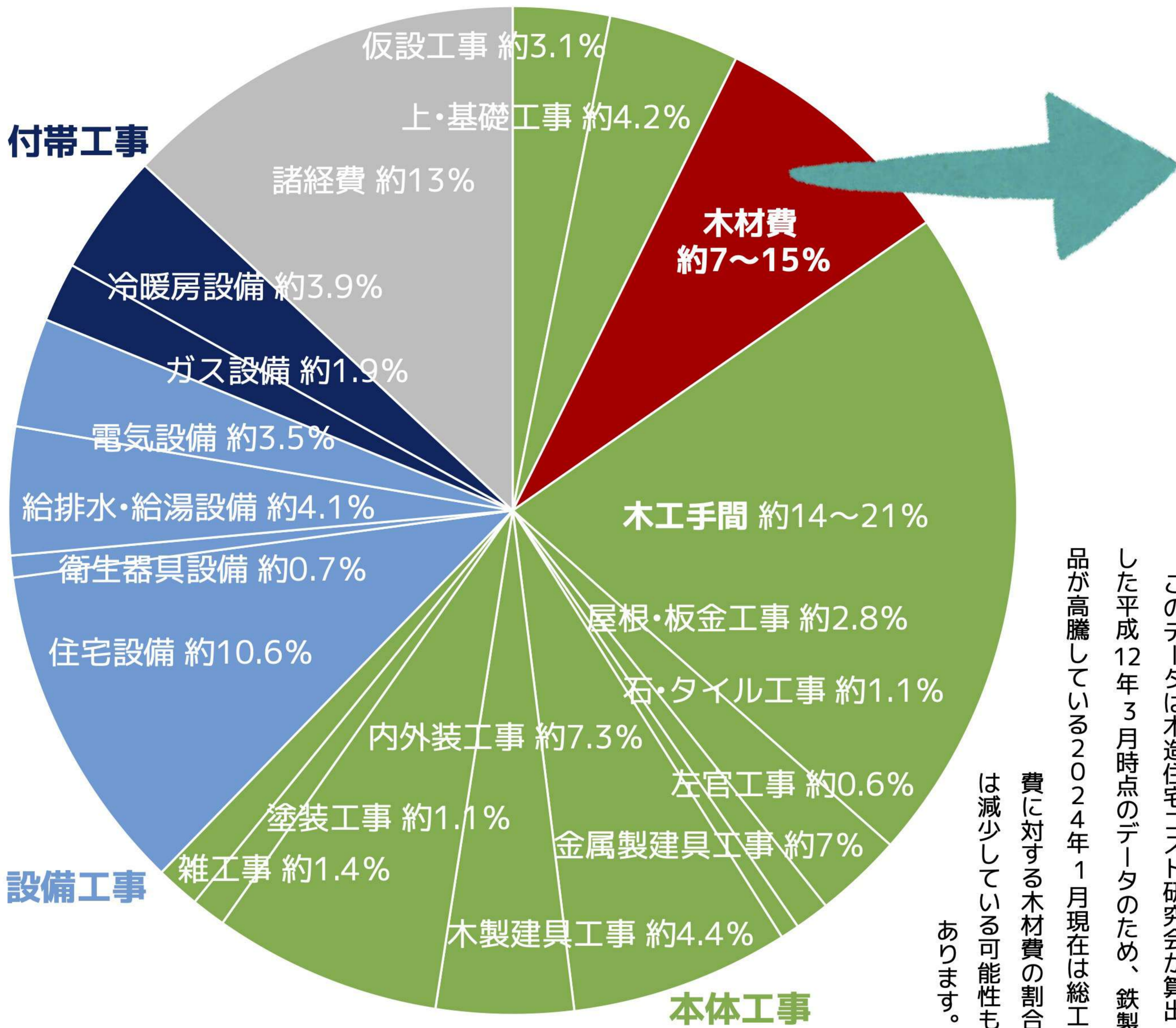
木材費は

1〜2割

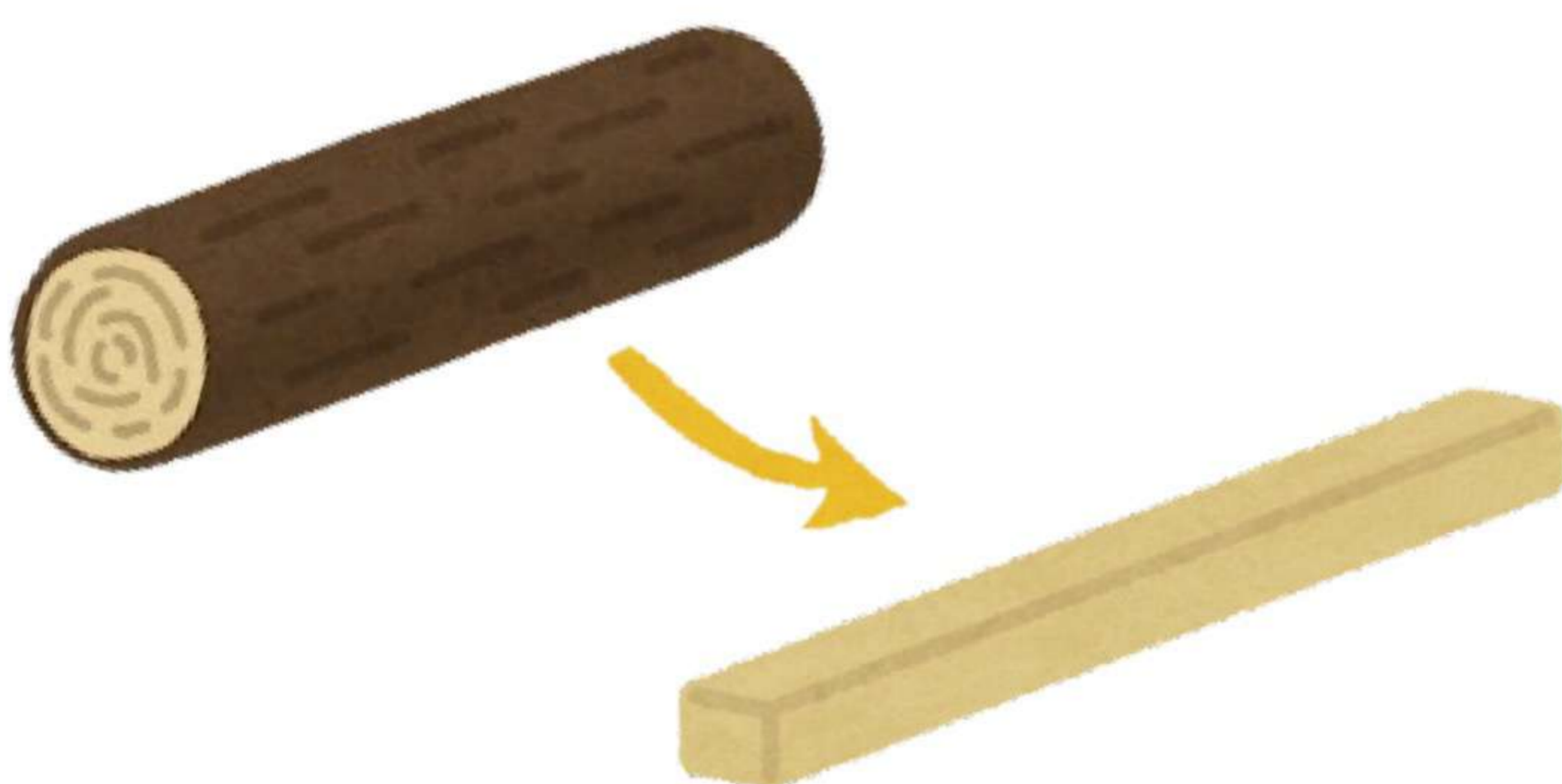
木造住宅工事費の構成内訳のうち、木材費と大工手間が木工事の中に組み込まれています。

一般的に本体工事の35〜50%を占める木工事のうち大工手間を除いた約1〜2割が木材費であり、木材費は全体工事費から設備・付帯工事、諸経費を除いた、**10〜20%程度**となっています。

このデータは木造住宅コスト研究会が算出した平成12年3月時点のデータのため、鉄製品が高騰している2024年1月現在は総工費に対する木材費の割合は減少している可能性もあります。



製材歩増しとは？



木材は原木(未乾燥)から製材品(未乾燥)、製品(乾燥)ができるまでに、平均2回加工が行われます。

製材、乾燥の過程で特に変形が多いため、目標とする製品寸法よりも「大きく」製材を行うことが一般的です。この製品寸法から余分を確保する大きさを「歩増し」寸法といいます。

歩増し寸法は、製材する樹種や部材、工場によって様々ですが、比較的真っ直ぐ育ちやすいスギ、ヒノキであれば、10〜20mmの歩増しを確保します。

原木の伐期と伐り旬



主に建築材料となる苗の植栽を行なってから、30年から50年の間に2〜3回に分けて「間伐」が行われます。60年を過ぎると「主伐」が行われ、皆伐された造林地は植栽前の状態に戻ります。よって1カ所の造林地につき、植栽から30年〜100年を越える期間の中で、伐期は3〜4回訪れます。

伐り旬や忌み日(諸説あり)

- 【伐り旬】 新月(伐倒後の虫害、腐朽の減少等)
- 【忌み日】 大犯土・小犯土(暦で土を犯すべからずとされる期間)
- 土用(梅雨は木の成長期で水分量が多く乾燥に向かない)

出典：(財)日本木材総合情報センター「木材利用相談Q&A 100」

このポスターは、2023年度の課題研究「川上〜川中〜川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

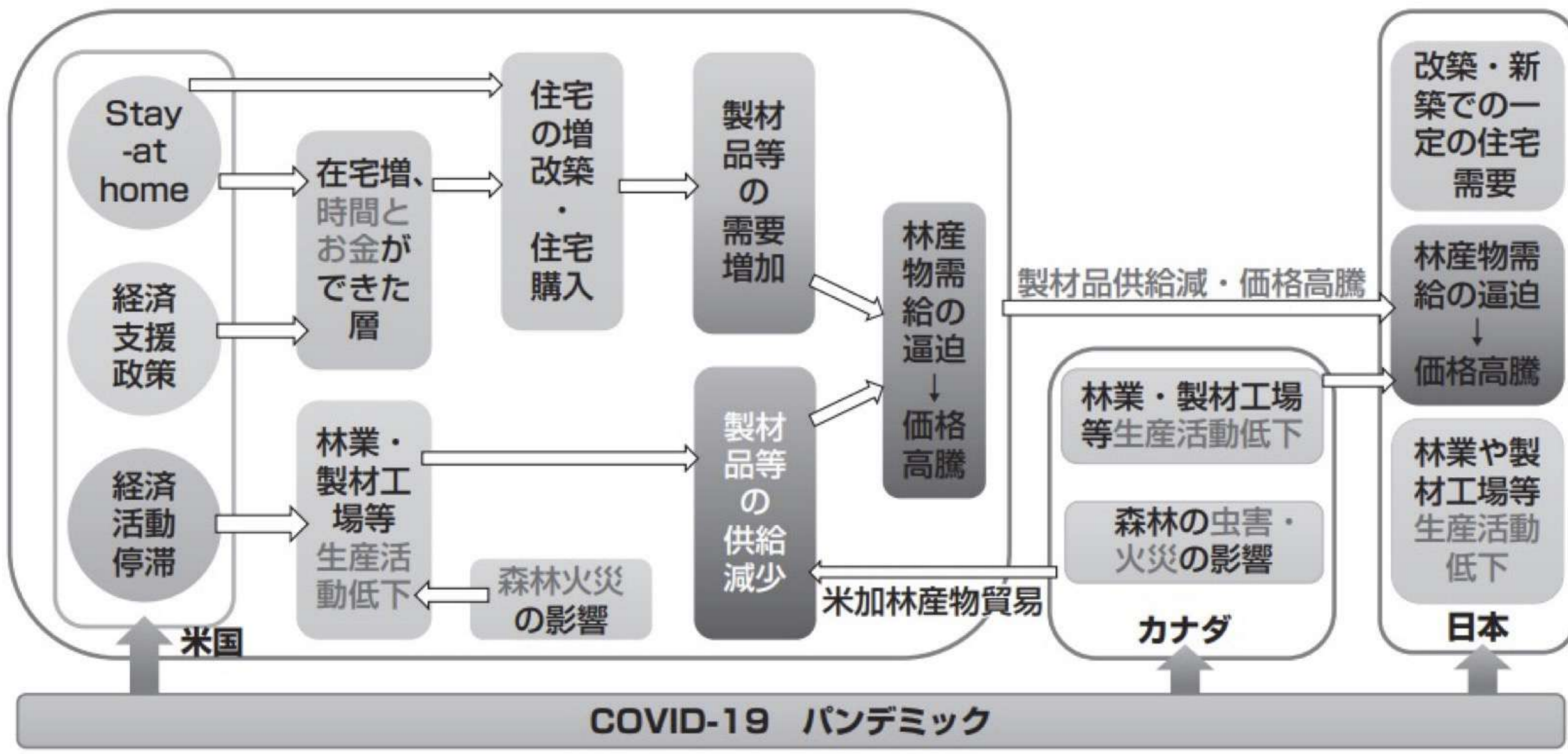
誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。



実は知らない 2021年発生 ウッドショック の成り立ち



図. 第3次ウッドショックに関する因果関係



今回のウッドショックは、新型コロナウイルス感染拡大のパンデミックが発端となっています。パンデミックにおいて製材品を主とする木材製品への需要が当初に停滞した一方で、供給がそれに見合わず増加とならずに需要が超過しました。

需要において、特にアメリカでステイホームの影響から、増改築や郊外での新築による製材品需要が増加しました。また、政府による給付金や金利政策も住宅需要に向けられました。

供給においても、工場の稼働が縮小、流通を担うドライバーの人材不足から、需要に対して供給が増加しませんでした。

米国内の製材品需要の急増により欧米から日本向けの製材品輸出が減少し、日本国内では製材品価格が上昇しました。さらに、北米産の製材品輸入の減少を受けて減少した供給を補うために国産材丸太への需要が増加し、国産材丸太価格も上昇しました。

第一次〜第三次 ウッド ショック年表

今回のウッドショック
今以上に、2回ウッド
ショックが起きていま
す。この2回は主に、
森林伐採の規制などの、
自然環境の保護が発端
になりました。

木材需給の動向は、
国内外の災害や世情な
ど情勢をチェックして
おくことが大切です。

一方で、2000年代
から「虫害」による伐
採計画のズレ、201
7年頃の大規模「森林
火災」による影響が今
に及んでいます。

表. ウッドショック年表

期間	名前	発端	日本への影響
1990~1993	第一次ウッドショック	アメリカの自然動物保護による、天然林伐採の規制、原木輸出規制 マレーシアの原木輸出禁止政策	米ツガ材から国産杉材への代替が、乾燥技術の未発達により失敗 欧州の集成材が代替
2006	第二次ウッドショック	インドネシアの大統領令による、違法伐採対策（伐採、輸出） ロシア政府が針葉樹原木へ輸出関税引上げ	南洋材合板輸入量の大幅な減少と価格高騰 国産スギ、カラマツ材針葉樹合板が代替 ロシア産原木の輸入価格上昇、輸入量激減 米材製材品が代替
2021	第三次ウッドショック	新型コロナウイルス感染拡大の影響から、米国で供給減少と需要高騰の同時期発生、カナダで以前の虫害と森林火災の影響から林業・製材工場の生産能力が減少	木造住宅での部材不足 一時的に原木価格、製材品価格が高止まり(岐阜県スギ中丸太2019年比58%増)

逆ウッドショック 元に戻った 原木価格

2022年から2023年にかけて、ウッドショックが収束したことで、原木価格の値戻りの影響が見られました。

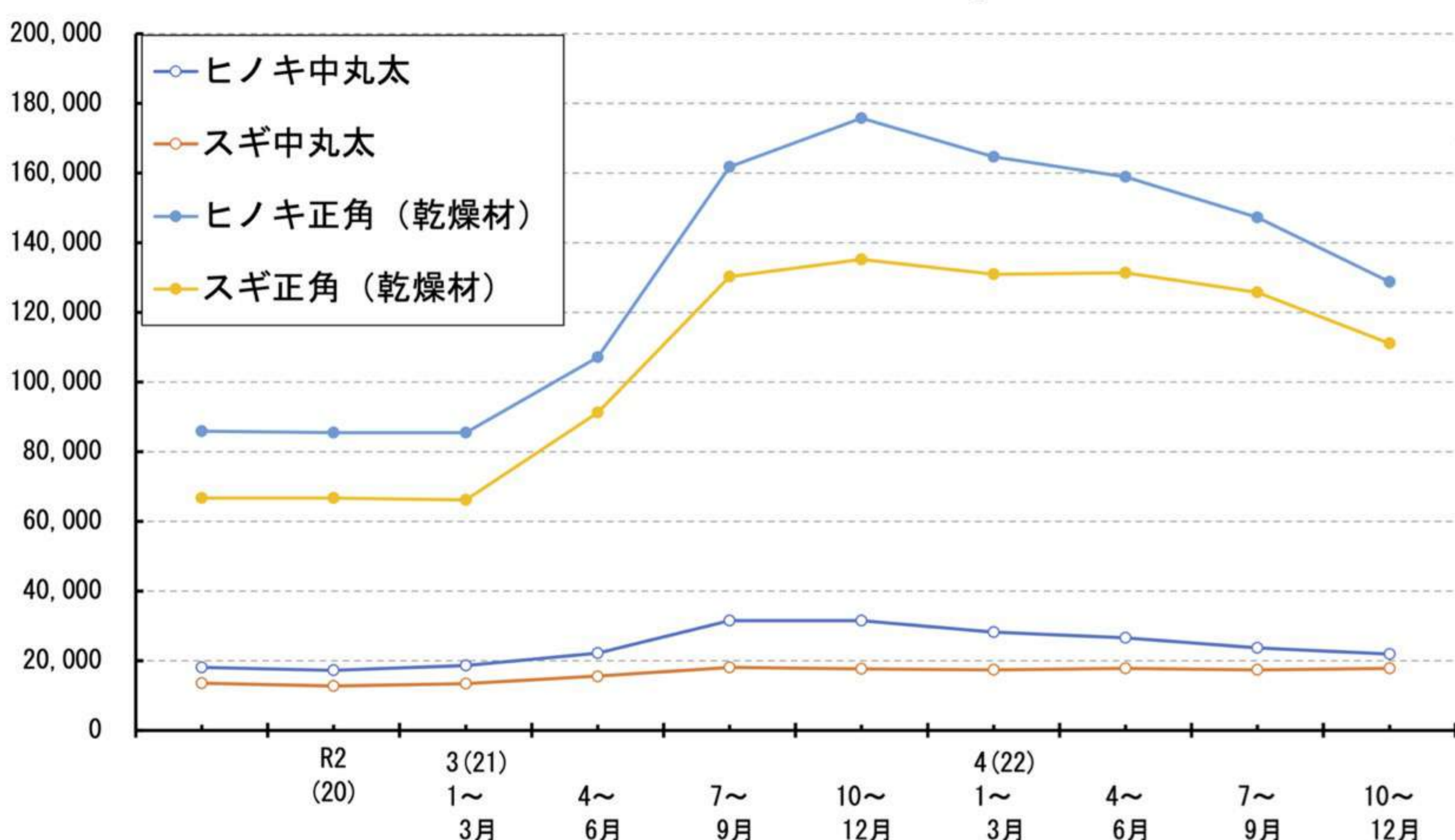
2022年から2023年にかけて、ウッドショックが収束したことで、原木価格の値戻りの影響が見られました。

1.3倍と高い状態ですが、横ばい傾向が続いている状態にあります。

2023年11月時点の原木価格は、ウッドショック以前よりも

2023年11月時点の原木価格は、ウッドショック以前よりも

図. 我が国の木材価格の推移(R1~R4)



出典：林野庁「令和4年度 森林・林業白書」、森林文化協会「森林環境2022/ウッドショックはなぜ起こったか？～海外依存から国内資源利用への示唆～立花 敏」

このポスターは、2023年度の課題研究「川上～川中～川下の情報交流を考える」の一環で作成しています。

誰かにとっては「あたりまえ」でも、誰かにとっては「知らなかった」ことを集めました。

