

CLTをめぐる情勢

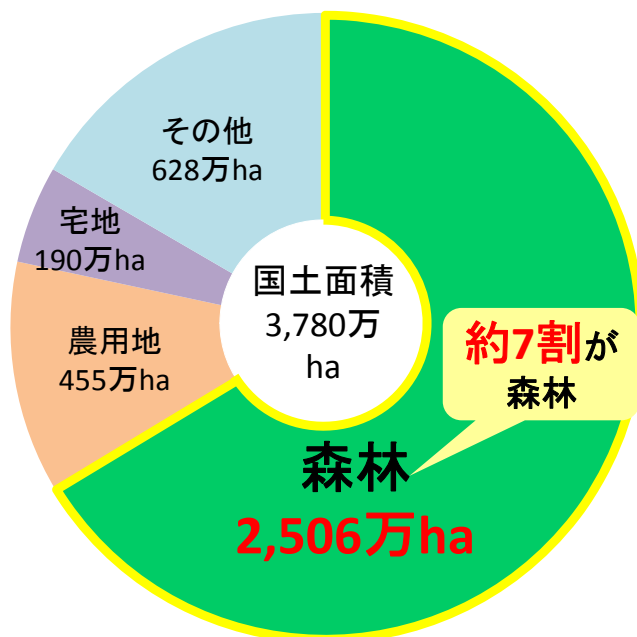
～ 地方創生と林業の成長産業化に向けて ～

林 野 庁

国内の森林資源は利用期

成長を続ける森林は天然資源が乏しい我が国にとって貴重な資源。また、地域活性化を実現するための重要な戦略資源。

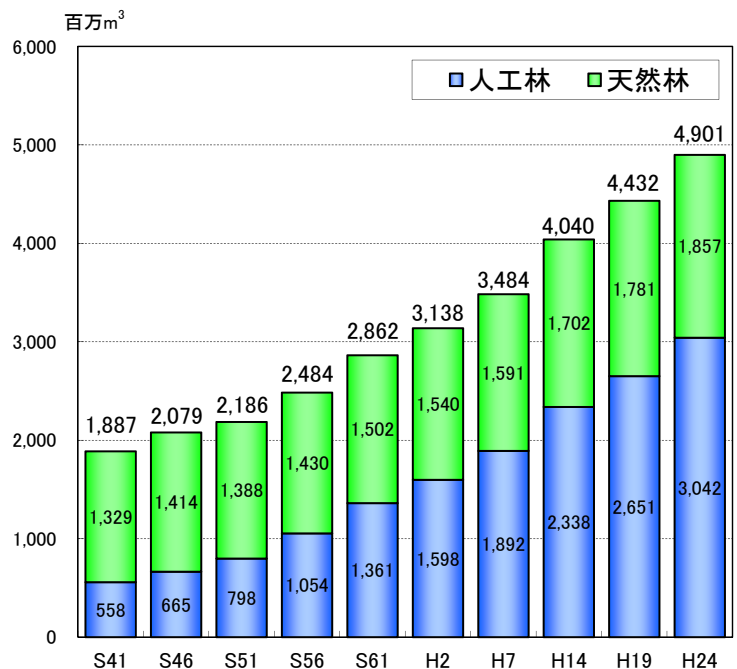
■ 日本の森林率



■ 森林蓄積の増加

半世紀前の約2.6倍

S41 18.9億^m → H24 49.0億^m

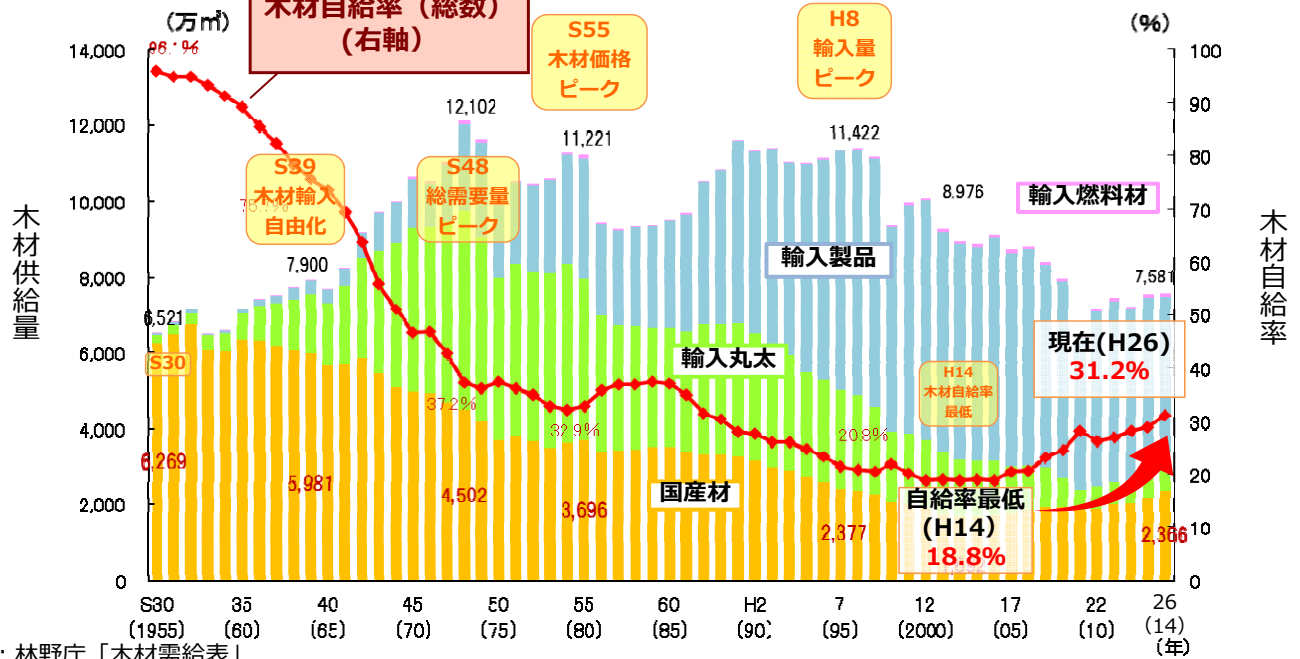


資料:国土交通省「平成25年度土地に関する動向」
(平成24年の数値)

木材需給の現状

- 木材供給量は、住宅着工戸数の減少等を背景とした木材需要の減少により、平成8年以降減少傾向。
- このうち木材輸入量は、国内需要の減少に伴い、平成8年をピークに減少傾向で推移する一方、**国産材の供給量は、資源の充実と、合板への利用拡大などから、平成14年を底に増加傾向**。木材自給率も、平成14年の18.8%を底に**上昇傾向**で推移し、平成26年は31.2%。

■ 木材の供給量の推移



資料：林野庁「木材需給表」

注：数値の合計値は、四捨五入のため計と一致しない場合がある。

木材利用の意義

木を使って、元気な森と山村を育て、地域雇用・地方創生につなげていくことが必要

木造建築は人にやさしい

- 木材は軽くて強い資材。実は火災にも強い。
- 木材は細胞内に空気の間隙を持ち、熱を伝えにくいいため、外の暑さや寒さに対し、室内の温度変化をゆるやかにする。
- 木材は、空気中の湿度によって水蒸気を吸収・放出するため、室内の湿度変化をゆるやかにする。
- 木材には、独特のぬくもりや弾性がある。
- 木の香り成分には、心身をリラックスさせる働きや抗菌作用・消臭作用などがある。

国産材の利用が地方経済に裨益

- 国産材が利用されることで、林業が活性化し、森林の適切な整備・保全につながる。
- 森林を適切に整備・保全すれば、永久に再生産が可能。建築材として使った後も燃料などで利用可能。
- 森林・林業・木材産業の活性化は、地域に雇用を生み、山村の活性化につながる。

木材利用は地球温暖化防止にも貢献

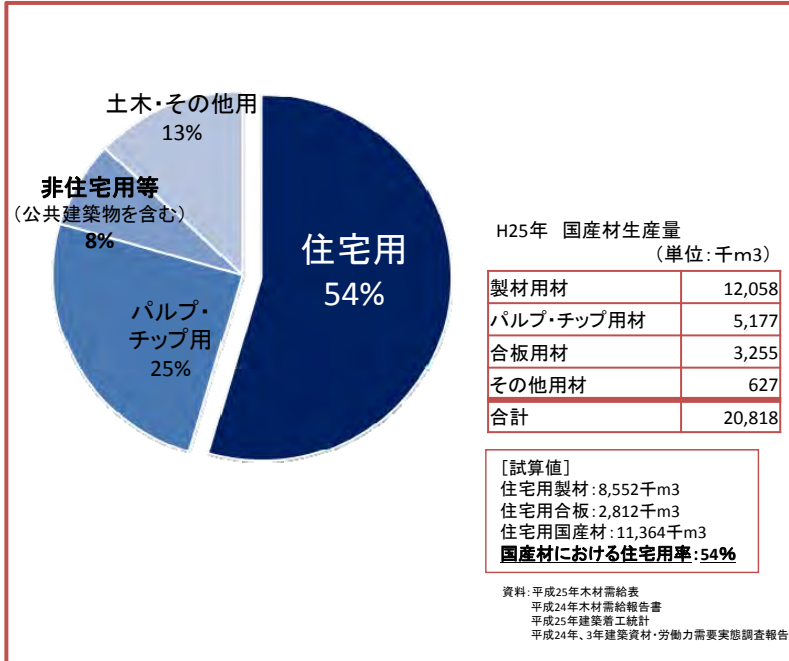
- 木材は大気中から吸収したCO₂を固定。
- 製造に要するエネルギーが小さい。
- カーボンニュートラルなエネルギー源。
- 国産材は輸送距離が短く、輸送に伴うCO₂排出が少ない。



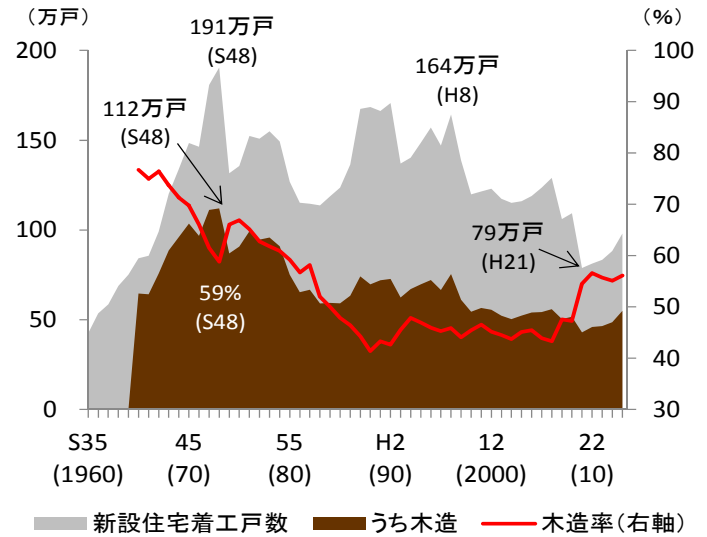
木材利用の現状

- 国産材需要の過半が住宅用であり、木造住宅の着工動向は国産材需要全体に大きく影響
- 新設住宅着工戸数は長期的には減少傾向。今後も、人口減少による住宅需要の減少が想定
- 住宅分野での国産材利用はもとより、公共建築物など非住宅用等分野での利用促進が課題

■ 国産材の用途別シェア（試算）



■ 新設住宅着工戸数の推移



公共建築物等の木造化

公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律（平成22年法律第36号）
公布・施行

■ 同法に基づく基本方針の主なポイント

- 公共建築物における木材の利用の促進の意義及び基本的方向**
 - ・ 公共建築物における木材の利用の促進が、林業の再生や森林の適正な整備、地球温暖化の防止等に貢献すること
 - ・ 過去の非木造化の考え方を、公共建築物については可能な限り木造化、内装等の木質化を図るとの考え方に転換
- 公共建築物における木材の利用の促進のための施策に関する基本的事項**
 - ・ 建築基準法その他の法令に基づく基準で耐火建築物とすること等が求められない低層の公共建築物について、積極的に木造化を促進
- 国が整備する公共建築物における木材の利用の目標**
 - ・ 国は、その整備する公共建築物のうち、積極的に木造化を促進する公共建築物の範囲に該当する低層の公共建築物について、原則としてすべて木造化を図る
- 基本方針に基づき各省各庁の長が定める公共建築物における木材の利用の促進のための計画に関する基本的事項**
 - ・ 各省各庁の木材の利用の方針・目標の設定、推進体制等

(参考) 公共建築物での木材利用の事例 (1)

国の施設



厚生労働省
平塚地方合同庁舎 会議室棟 (神奈川県平塚市 1階建て 93㎡)



法務省：
静岡県地方法務局藤枝出張所 (静岡県)



国土交通省
国営越後丘陵公園 越の里山館 (新潟県長岡市 2階建て 405㎡)



農林水産省：
横浜植物防疫所つくばほ場 (茨城県)

県の施設

群馬県：群馬県警察学校 訓練施設



愛知県：県立芸術大学音楽学部校舎



静岡県：草薙総合運動場体育館



三重県：熊野古道センター



大分県：大分県立美術館



埼玉県：東部地域振興ふれあい拠点施設



(参考) 公共建築物での木材利用の事例 (2)

市町村の施設

岩手県住田町：役場庁舎



岐阜県岐阜市：ぎふメディアコスモス



高知県四万十町：役場庁舎



山形県南陽市：南陽市文化会館



山梨県韭崎市：すずらん保育園



埼玉県皆野町：秩父消防署北分署



(参考) 公共建築物での木材利用の事例 (3)

学校施設

愛知県新城市：黄柳川（つげがわ）小学校



宮崎県綾町：綾町立綾中学校



茨城県潮来市：潮来（いたこ）小学校



高知県高岡郡中土佐町：久礼（くれ）中学校



大分県日田市：咸宜（かんぎ）小学校



(参考) 公共建築物での木材利用の事例 (4)

厚生施設

ひかり保育園(岡山県瀬戸市)



特別養護老人ホーム
えびの涼風園(宮崎県小林市)



諸塚診療所 (宮崎県諸塚村)



乳幼児センター(青森県下北郡東通村)



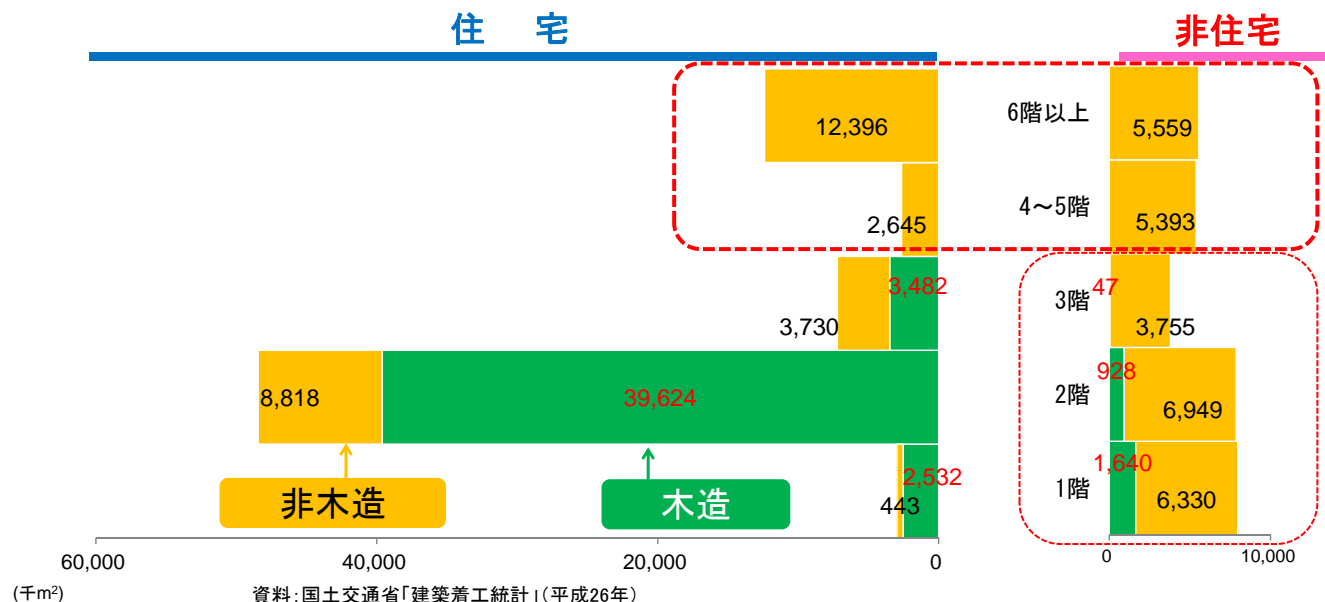
青木歯科 (高知県高知市)



木材需要の拡大方策

- 資源が充実する中、今後さらに木材の需要を拡大していくためには、これまで木材が使われてこなかった非住宅分野はもとより、中高層(4階以上)の建物に木材を使用していくことが必要。
- 平成12年以降、一定の性能を満たすものであれば、部材の種類を問わず建てられるようになった(性能規定化)が、木材調達や耐火要件への対応を要する場合があること、設計者等の木造に対する認識が浅いことなどから、非住宅分野・中高層の建物で、木造化が進んでいない状況。

■ 階層別・構造別の着工建築物の床面積



(参考) 公共建築物等の木造化を巡る動き

- ・ **S25 衆議院「都市建築物の不燃化の促進に関する決議」**
→ 官公庁建築物の不燃化（※同国会で建築基準法制定）
- ・ **S26 閣議決定「木材需給対策」**
→ 都市建築物等の耐火構造化、木材消費の抑制、未開発森林の開発（※同時期に森林法制定）
- ・ **S30 閣議決定「木材資源利用合理化方策」**
→ 国・地方公共団体が率先垂範して建築物の不燃化を促進、木材消費の抑制、森林資源開発の推進
- ・ **S34 日本建築学会「建築防災に関する決議」**
→ 防火、耐風水害のための木造禁止

- ・ **S49 枠組壁工法告示制定**
- ・ **S57 省令準耐火構造の規定が制定**

これらの流れと同時に不燃化等の木質構造に係る様々な技術開発等が進行

- ・ **H12 建築基準法改正(性能規定化)**
→ 法令の目標性能を確保すれば木造耐火建築物が実現可能に
- ・ **H22 公共建築物等木材利用促進法**
→ 低層の公共建築物は原則として木造
- ・ **H25 建築基準法改正(木造関係基準の見直し)**
→ 3階建ての学校等に係る防耐火規制の緩和



木造3階建て学校の実大火災実験の結果等を踏まえ、建築基準法が改正され、準耐火構造等での3階建て学校の建築が可能に。

欧州等でのCLT建築物に注目

- このような中、中高層（4階以上）等の建物に、木質系の材料であるCLTの活用が進んでいた欧州等に注目。



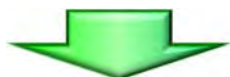
Murray Grove

所在地：ロンドン（英国）
階数等：9階建て29世帯
（ただし1FはRC造）
竣工：2008年
コスト：300万ポンド
CLT利用量：950立法
・ 1階あたり3日で施工（4人で）
・ RCの場合に比べて22週間の工期短縮効果



Forte

所在地：メルボルン
（オーストラリア）
階数等：10階建て23世帯
（ただし1FはRC造）
竣工：2012年



国内でも、国産材CLTの強度等を確認



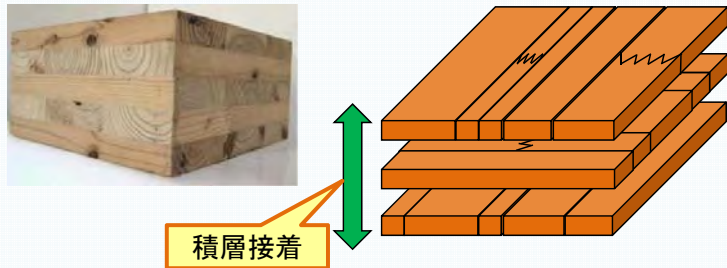
- ・ 国産材CLTの強度試験、実大試験体の振動実験等のCLTの開発・普及を国土交通省と連携して推進。

CLT（直交集成板）とは

CLT(Cross Laminated Timber: 直交集成板)とは

- CLTとは、ひき板を繊維方向が直交するように積層接着した重厚なパネル。
- 欧米を中心にマンションや商業施設などの壁や床として普及しており、我が国においても国産材CLTを活用した中高層建築物等の木造化による新たな木材需要の創出に期待。

CLT(スギ)



CLTのメリット

施工が容易で頑丈

CLTパネル工法では、壁(面)で建物を支える構造のため、施工が容易で頑丈

- 従前、木造で中高層建築物を建築しようとする、柱を太くするなど構造計算・施工が複雑となる等の課題
- CLTは長大なパネルでそれ自体が柱であり梁であることから、設計上比較的容易に建物としての強度の確保が可能



シンプルな施工

型枠職人等熟練工への依存が少なく、工期の縮減が可能



CLT建築物国内第1号(高知県)

構造部分の組立は
2日間で完了
=工期の大幅短縮

コンクリートより軽い

建物の重量が軽くなり、基礎工事等の簡素化が可能



CLT
1枚約220kg
(1m×3m×厚さ18cm)



コンクリート製品
1枚約500kg
(1m×3m×厚さ8.5cm)

都市の木質化に向けた新技術の開発・普及

CLTの普及に向けた動き



英国での建築事例

H27年度

個別認定が
不要に!

H28年度

基準

CLTを構造部分に利用するには国土交通大臣の個別認定が必要

平成28年3月、4月にCLTに関する建築基準法に基づく告示(強度、一般的な設計法等に関する告示)が公布・施行

- CLTの設計施工マニュアルの作成
- 設計者向けの講習会の開催
- 追加データ収集

関係者への周知

データの提供

実証

27年度は、林野庁支援により
・愛知県(住宅展示場)
・岡山県(宿泊施設)
・高知県(事務所)
・宮崎県(事務所)
ほか5棟、計9棟が竣工

事例1



窪津漁業協同組合事務所(高知県)

事例2



CLT実験棟(茨城県、国研)建築研究所)

実証的建築の積み重ね
による施工ノウハウの蓄積

生産

国内初のCLT量産工場が岡山県で竣工(銘建工業株式会社、生産能力3万㎡/年)

概ね、毎年5万㎡程度の
生産体制を順次整備

CLT建築の本格的普及

CLT（直交集成板）のコスト

(※ 民間による試算例)

(現状)

<CLT>

材単価 **約15万円/m³**
建設費全体の単価 **約27万円/m²**

<鉄筋コンクリート造>

建設費全体の単価 **約24万円/m²**

鉄筋コンクリート造を上回る

現状では、補助金(林野庁、国交省)などを活用し、先導的・実証的取組を推進(H28.5月現在36棟)

今後、需要が拡大し、
量産化することにより、

○ 現状 1工場あたり数千m³/年程度から、
約3万m³/年以上の量産体制となれば、
材単価15万円/m³ ⇒ 7~8万/m³へ
引き下げ可能

○ 現在、平成28年3月に1工場(岡山県)、
量産工場が竣工
今後は、平成29年度に愛媛県に1工場、
量産工場が計画中

(量産化後)

<CLT>

材単価 **約7~8万円/m³**
建設費全体の単価 **約24万円/m²**

鉄筋コンクリート造と並ぶ水準へ

主なCLT工場について (平成28年4月末現在)

凡例

	工場整備済
	工場未整備

(◎ : 量産工場)
(概ね3万m³以上)



CLTを用いた建築物への支援事業(林野庁事業)

新たな木材需要創出総合プロジェクト

都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及

CLT等中高層建築物等の木質化に係る技術の開発・普及



CLTパネル工法(福島県 湯川村)



木造軸組工法(CLTを床版として使用)
(神奈川県 藤沢市)

CLTパネル工法に加え、鉄骨や鉄筋コンクリートとの混構造や木造軸組工法など他の工法との組み合わせなどCLTを活用した先駆的建築物の設計・建設へ支援

補助率 : 3/10以内

事業実施主体 : 民間団体等

次世代林業基盤づくり交付金

森林・林業再生基盤づくり交付金



宮崎大学創立330記念交流会館
(宮崎県 宮崎市)



CLT量産製造工場
(岡山県 真庭市)

CLTなど木材加工施設の整備や、木材利用の拡大を図るために必要な木造公共建築物の整備等について、地域の自主性・裁量を尊重しつつ、都道府県等に対して一体的に支援

交付率 : 都道府県へは定額(事業実施主体へは事業費の1/2以内)

事業実施主体 : 地方公共団体、民間団体等

【参考：林野庁のCLT関連予算の状況】

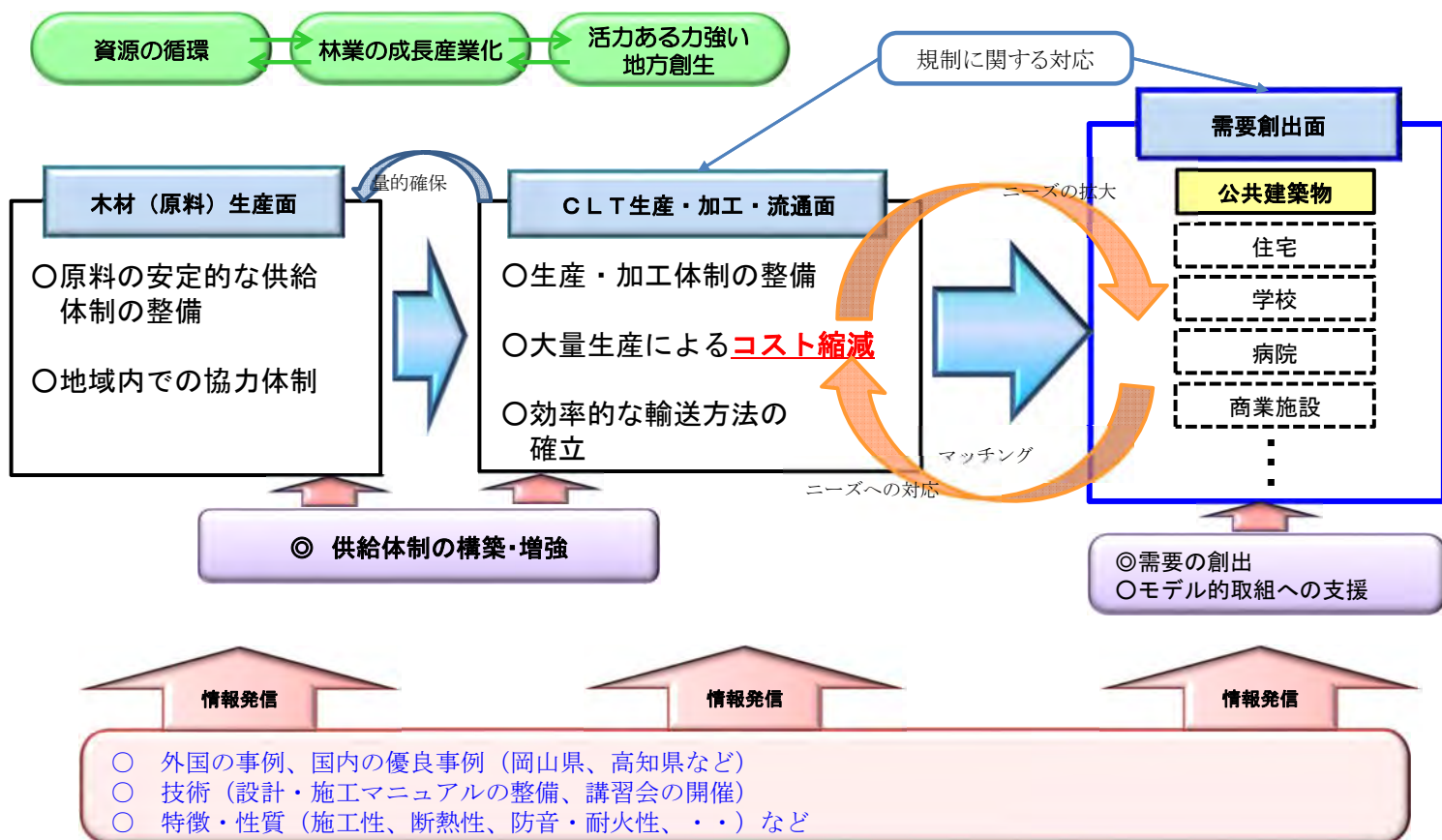
H27当初 486百万円

H27補正1,800百万円

H28当初 365百万円

(※ 事業名は各々異なる)

CLT (直交集成板) 活用促進の考え方 (イメージ)



我が国におけるCLTを用いた建築物の例



高知おおとよ製材
社員寮 (H26.3竣工)
高知県大豊町
3階建て・1棟



ハウステンボス
ホテル (H28.2竣工)
長崎県佐世保市
2階建て・6棟



オホーツクウッドピア
研修施設 (H27.3竣工)
北海道北見市
2階建て・1棟



福島県CLT推進協議会
集合住宅 (H27.2竣工)
福島県湯川村
2階建て・2棟



真庭市
集合住宅 (H27.3竣工)
岡山県真庭市
3階建て・1棟



真庭木材事業協同組合
集合住宅 (H27.3竣工)
岡山県真庭市
3階建て・2棟



高知県
寄宿舎 (H28.5竣工)
高知県四万十町
2階建て・1棟



(株)長谷萬
事務室 (H27.2竣工)
群馬県館林市
1階建て・1棟



くりばやし整骨院
診療所兼住宅 (H26.3竣工)
神奈川県藤沢市
2階建て・1棟



宮崎大学
交流会館 (H26.9竣工)
宮崎県宮崎市
1階建て・1棟

凡例

- CLTパネル工法
- 部分利用

我が国におけるCLTを用いた建築物の例



三井ホームコンポーネント
事務所 (H28.3竣工)
埼玉県加須市
2階建て・1棟



窪津漁業協同組合
事務所 (H28.1竣工)
高知県土佐清水市
2階建て・1棟



阿部建設(株)
住宅展示場 (H28.3竣工)
愛知県名古屋市
2階建て・1棟



エス・バイ・エル・カバヤ(株)
事務所兼展示場 (H28.3竣工)
岡山県倉敷市
2階建て・1棟



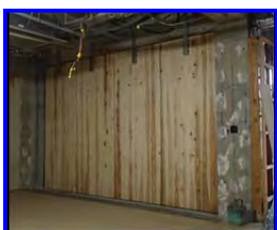
高知県森林組合連合会
事務所 (H28.1竣工)
高知県南国市
2階建て・1棟



ウッドエナジー協同組合
事務所 (H28.1竣工)
宮崎県串間市
3階建て・1棟

凡例

- CLTパネル工法
- 部分利用



(株)竹中工務店新倉竹友寮
寮(耐震補強) (H26.12竣工)
埼玉県和光市
5階建て・1棟(ただし、耐震補強は
1階食堂において実施。)



(株)北州
事務所兼店舗 (H27.10竣工)
岩手県盛岡市
2階建て・1棟



芝浦工業大学
実験施設 (H26.9竣工)
福島県会津若松市
1階建て・1棟



U邸
住宅 (H27.12竣工)
三重県伊勢市
2階建て・1棟

CLTを用いた建築物の一覧

平成28年5月末日時点

支援	CLTの用途	施主名	棟数	用途	階数	場所	竣工年月	
国交省	CLTパネル工法(大臣認定)	高知おおとよ製材	1	社員寮	3	岡山県真庭市	平成26年3月	
		ハウステンボス	6	ホテル	2	長崎県佐世保市	平成28年2月	
		小計	7					
林野庁	CLTパネル工法(大臣認定)	オホーツクウッドピア	1	研修施設	2	北海道北見市	平成27年3月	
		福島県CLT推進協議会	2	集合住宅	2	福島県湯川村	平成27年2月	
		真庭市	1	集合住宅	3	岡山県真庭市	平成27年3月	
		真庭木材事業協同組合	2	集合住宅	3	岡山県真庭市	平成27年3月	
		高知県	1	寄宿舎	2	高知県四万十町	平成28年5月	
		(株)長谷萬	1	事務室	1	群馬県館林市	平成27年2月	
		三井ホームコンポーネント	1	事務所	2	埼玉県加須市	平成28年3月	
		くりばやし整骨院口	1	診療所兼住宅	2	神奈川県藤沢市	平成27年5月	
		宮崎大学	1	交流会館	1	宮崎県宮崎市	平成26年9月	
		窪津漁業協同組合	1	事務所	2	高知県土佐清水市	平成28年1月	
		高知県森林組合連合会	1	事務所	2	高知県南国市	平成28年3月	
		阿部建設(株)	2	住宅展示場、事務所	2, 1	愛知県名古屋市	平成28年3月	
		エス・バイ・エル・カバヤ(株)	1	事務所兼展示場	2	岡山県倉敷市	平成28年3月	
		(有)サンライズ	1	宿泊施設	2	岡山県真庭市	平成28年3月	
ウッドエナジー協同組合	1	事務所	3	宮崎県串間市	平成28年3月			
小計	18							
その他	部分利用	(株)北州	1	事務所(店舗併用)	2	岩手県盛岡市	平成27年10月	
		アドリア北出丸カフェ	1	カフェ	2	福島県会津若松市	平成22年9月	
		ノルン水上スキー場	1	ゲートハウス(事務所等)	2	群馬県みなかみ町	平成27年12月	
		(株)竹中工務店新倉竹友寮	1	寮(耐震補強)	5	埼玉県和光市	平成26年12月	
		慶應義塾大学	1	実験施設	1	神奈川県藤沢市	平成26年7月	
		芝浦工業大学	1	実験施設	1	福島県会津若松市	平成26年9月	
		ゴーリキアイランド	1	事務所	1	三重県伊勢市	平成27年1月	
		U邸	1	住宅	2	三重県伊勢市	平成27年12月	
		エス・バイ・エル・カバヤ(株)	1	住宅展示場	2	岡山県倉敷市	平成27年2月	
		ネムの木特別養護老人ホーム	1	特別養護老人ホーム	2	香川県観音寺市	平成23年3月	
		陶芸工房YUKI HAYAMA STUDIO	1	事務所(兼工房)	1	佐賀県武雄市	平成26年8月	
		小計	11					
		合計	36					

※出典)林野庁資料、(一社)CLT協会資料

※部分利用:CLTを建物等の床や壁などの一部に利用しているものや耐震補強等に利用しているもの

※(株)竹中工務店新倉竹友寮(5階建て)における耐震補強は1階食堂において実施。

※本設建築物(部分利用含む)としては、26件36棟竣工済

(参考) 海外におけるCLTの建築事例について



Murray Grove

所在地：ロンドン（英国）
 階数等：9階建て29世帯（ただし1FはRC造）
 竣工：2008年
 コスト：300万ポンド
 CLT利用量：950立方メートル
 ・1階あたり3日で施工（4人で）
 ・RCの場合に比べて22週間の工期短縮効果



Forte

所在地：メルボルン（オーストラリア）
 階数等：10階建て23世帯
 （ただし1FはRC造）
 竣工：2012年



Trafalgar Place

所在地：ロンドン（英国）
 階数等：
 竣工：2015年
 デベロッパー：Lend Lease
 設計：dRMM
 4～10階建て共同住宅群8棟のうち2棟がCLT
 全部で235世帯、うち25%がaffordable housing

<http://drmm.co.uk/projects/view>

(参考) 海外におけるCLTの建築事例について



共同住宅（米国）

欧州におけるCLTの生産数量の実績と今後の推計

暦年	1995	2000	2006	2009	2012	2015 (推計)	2020 (推計)
生産数量（千m ³ ）	20	60	120	220	400	(500)	(750)

※資料 ウィーン工科大学 Wolfgang Winter教授資料より作成



ホテル（オーストリア）



オフィスビル（フランス）



共同住宅（オーストラリア）

(参考) 海外におけるCLTの建築事例について



ミラノ 9階建て共同住宅



ドイツの5階建て (K L H)



イギリスの8階建て共同住宅



オーストリア (11506協会視察)

(参考) 耐火部材等の開発・普及

CLTの準耐火[※]部材試験

(※ 火災による延焼を抑制するために必要とされる性能(加熱による損傷がないこと))

試験結果から、平成28年3月31日
CLT部材等の燃えしろ設計の
告示が公布・施行。



これにより、原則、3階建て以下の
共同住宅や学校等について、**現し
(防火被覆なし)で建設が可能に。**



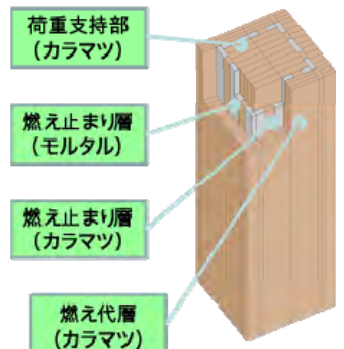
資料: 国交省「建築基準整備促進事業」

CLT以外(2時間耐火部材)

日本初の2時間耐火部材の誕生
(H26.11月国土交通大臣認定取得)



これにより、**建築基準法上、5階建以上
の建築物において、木材を使用する
ことが可能に。**



「木の学校づくりー木造3階建て校舎の手引ー」の作成について

平成28年3月

文部科学省では木材利用が一層促進されるよう、「木造3階建て学校施設の手引作成検討会」(主査:安井昇 桜設計集団一級建築士事務所代表)の協力を得て、平成27年6月施行の「建築基準法の一部を改正する法律」(平成26年法律第54号)により耐火建築物から1時間準耐火構造に規制緩和され、木造での整備も容易になった3階建て校舎の防火・耐火に関する規定のポイントやそれを踏まえた建築計画の留意事項等を分かり易く整理した手引を作成しました。

手引の構成

建築関係の技術者や専門家のみならず学校施設の整備に携わる事務職員の方々にも理解できるよう、イラストや写真等を用いて以下の4つの項目について、分かり易く整理しました。

・木の学校をつくる

森が健康になります

木材利用促進法に基づき木材の利用が促進されることで「植える」、「収穫する」といった森林サイクルが構築され、地球温暖化の防止や土砂災害の防止等に繋がります。

しっかりメンテナンスで木造校舎も長寿命になります

適切にメンテナンスを行った木造校舎は築80年を超えても現役です。

様々な効果があります

地球環境保全や地域経済の活性化、体験学習の教材となるほか、子供たちにあたたかで優しく健康的な学習環境を提供できます。

・実大火災実験による安全性の検証

国土交通省において計3棟の木造3階建て校舎を実際に燃やし、火災の燃え広がりの方や上階へ延焼していく様子を観察・検証した結果をもとに子供たちが安全に避難できるよう建築物各部の構造・仕様等が決められました。

・建築基準法改正の主なポイント

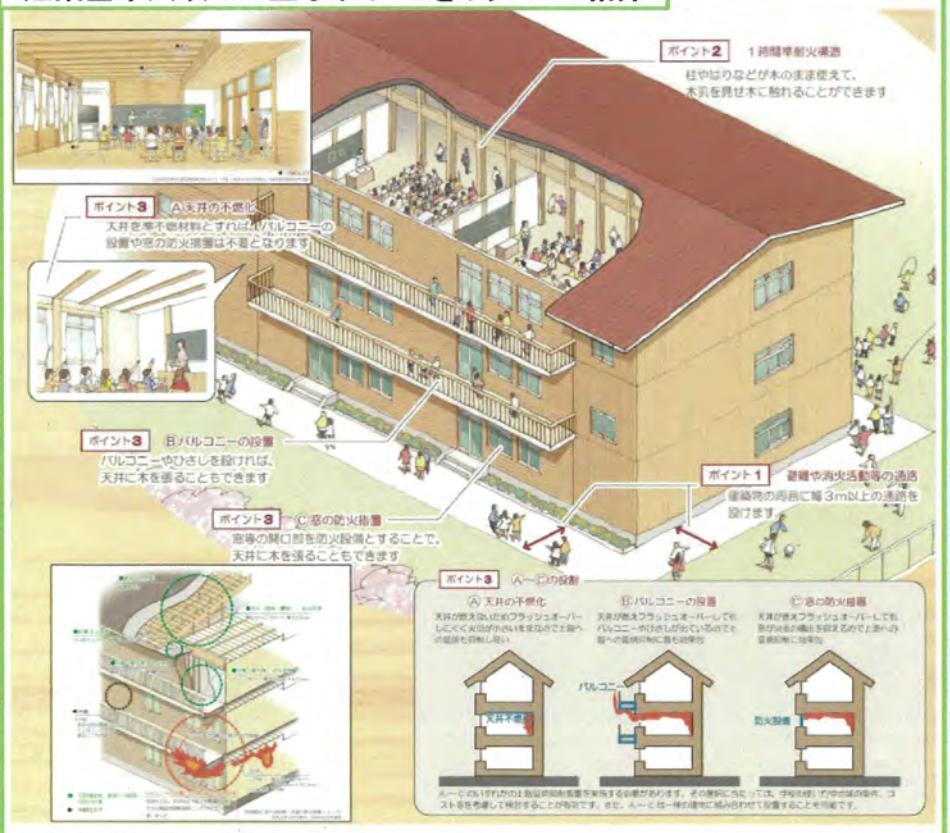
実大実験の結果等を踏まえた具体的なポイントは以下の3つになります。



写真は手引表紙

ポイント1	児童生徒等の避難や消火・救護活動等のため、建築物周囲に道路まで通じる幅3m以上の通路を設けること
ポイント2	児童生徒等が安全に避難できるよう、火災発生後1時間は倒壊しない構造(1時間準耐火構造)とすること
ポイント3	早期のフラッシュオーバー及び上階への延焼を抑制するため(A)天井の不燃化、(B)バルコニーの設置、(C)窓の防火措置のいずれか)を実施すること

建築基準法改正の主なポイントをイラストで紹介



・木造3階建て校舎の試設計を通じた計画上の留意事項

木造3階建て校舎を計画する際の留意事項として特に防火・耐火の規定等を中心に、地域、敷地、屋根・外壁、構造部材・内装仕上げ等及び3,000㎡区画、木材の調達と工期設定という項目に分けてポイントなどをまとめています。

手引及び試設計については、以下のホームページよりダウンロードできます。

http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/mokuzou/index.htm