

ツーバイフォー工法による新たな需要開発 －施設系建築への取組－

1. ツーバイフォー住宅着工戸数推移
2. ツーバイフォー工法による施設系建築が増加
3. 木造施設系建築に対する行政の施策
4. 日本ツーバイフォー建築協会の取り組み
5. 全国に広がるJAS認定工場

2017年2月24日



JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

1. ツーバイフォー住宅着工戸数推移

オープン化の意義

■オープン化

1974年 枠組壁工法技術基準告示制定
建設省告示第1019号
制定 1974年7月27日
施行 1974年8月7日

「従来より、建設省といたしましては、住宅生産の合理化・近代化を図るため各種の施策を積極的に推進してきました。枠組壁工法につきましても、わが国における住宅建設の過半を占める**低層戸建住宅の分野において、その生産の合理化・近代化を図るための有力な一手法**として、わが国へ導入することとし、昭和49年7月27日建設省告示第1019号により、その技術基準を定め、**中小及び零細規模の住宅建築業者でも広く活用できるように**しました。」

建設省住宅局住宅生産課長
※当時の告示解説書の監修のことばより

■住宅金融公庫工事仕様書

※現 住宅金融支援機構



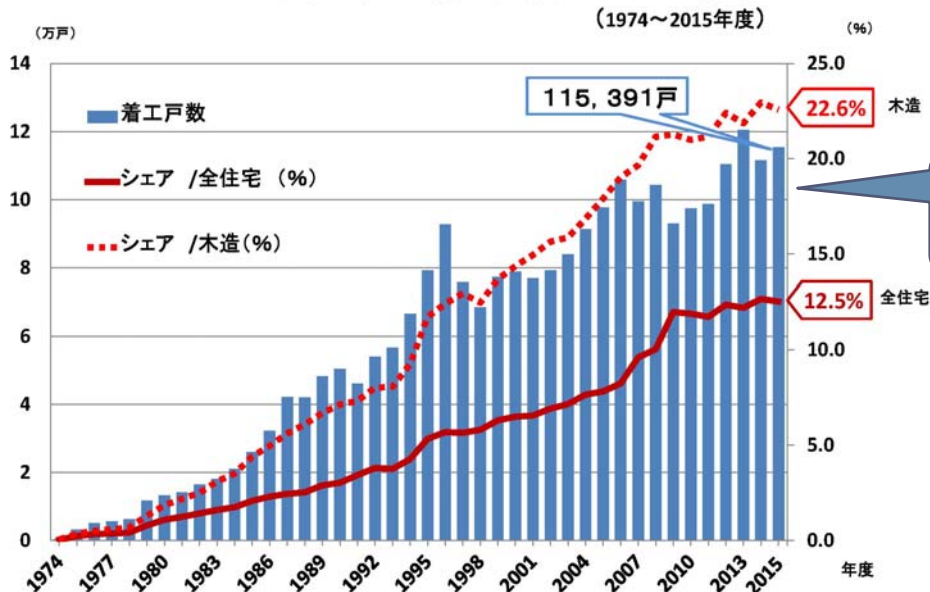
住宅金融公庫「枠組壁工法住宅工事共通仕様書」は1974年に枠組壁工法が制定・オープン化されると同時に、枠組壁工法技術基準告示のより具体的細目を示すという事を目的として作成され、枠組壁工法の正しい理解と普及に大きな役割を果たしてきました。

告示は、枠組壁工法の構造耐力上必要な技術基準を定めたものですが、細部の納まり等詳細までは示されていません。仕様書では、設計施工の参考となる詳細はもとより、告示のただし書きに対応した解説なども記載されていることから、告示を補う性格を持っているもので教科書的作用を担ってきました。

ツーバイフォー住宅着工戸数と推移

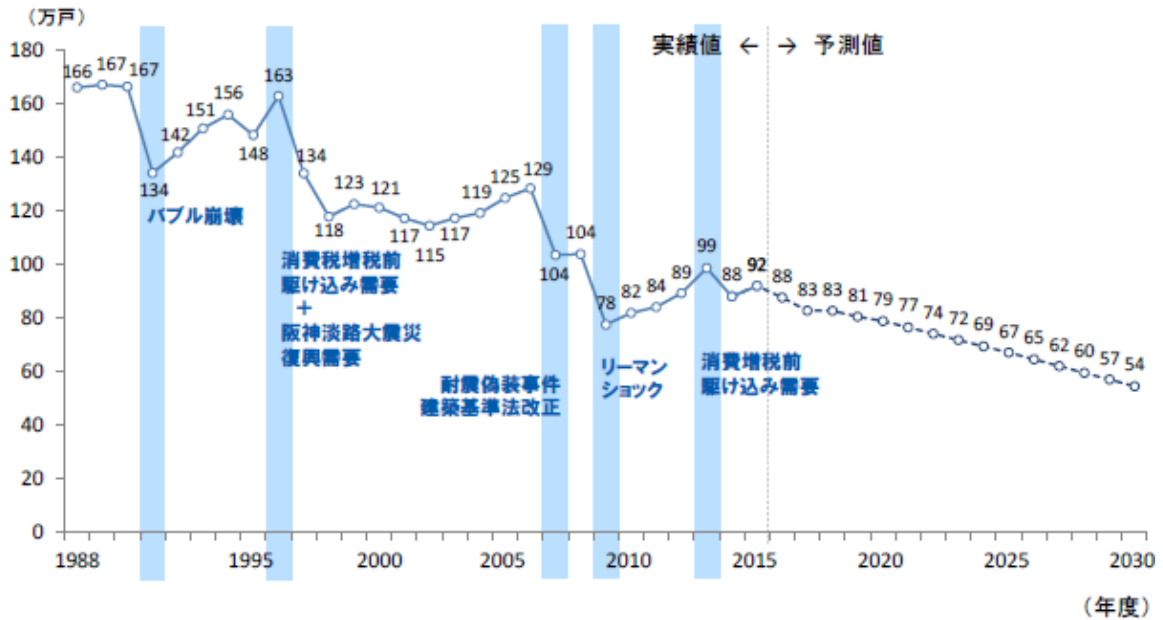
ツーバイフォー住宅は着実に着工戸数を増加させている。

ツーバイフォー住宅着工戸数とシェアの推移



新設住宅着工戸数の実績と予測

新設住宅着工戸数は、2020年度には約79万戸、2025年度には約67万戸、2030年度には約54万戸となる予測があります。



※野村総合研究所HPより

建築着工の概要

木造・非木造の内訳

区分	木造	非木造
棟数	39万棟	10万棟
床面積	5,003ha	5,923ha
	うち 住宅 4,702ha 非住宅 301ha	うち 住宅 2,758ha 非住宅 3,165ha

資料: 国土交通省「建築着工統計」(平成27年)
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、非住宅とはこれら以外。

階層別の内訳 (単位: ha)

階層	住宅		非住宅	
	木造	非木造	木造	非木造
10以上	—	788	—	333
4~9	0	697	0	935
3	352	428	7	386
2	4,042	795	130	785
1	308	50	164	725

2x4工法は？

- 木造は9割以上が住宅。非木造は5割弱が住宅。
- 非住宅は9割以上が非木造。
- 中高層建築(4階以上)はほとんど非木造。

※林野庁提供

2. ツーバイフォー工法による施設系建築が増加

ツーバイフォー施設系耐火建築の実績

2004年、2x4耐火建築の運用開始以降施設系建築が増加してきた。

■ 中層・大規模耐火建築の実績（2004年～2015年）

（準耐火構造、防火構造は統計がないため以下の集計には含めていない。）

1. 中層建築の実績

3階建て : 2,291棟

4階建て : 63棟

5階建て : 5棟（1階RC 2階以上がツーバイフォー）

2. 大規模建築の実績（延べ面積）

300㎡超～500㎡以下 : 180棟

500㎡超～1,500㎡以下 : 122棟

1,500㎡以上 : 74棟

3. 用途別実績（戸建て住宅除く）

福祉施設 : 127棟 商業施設 : 38棟

医療施設 : 12棟 教育施設 : 11棟 共同住宅 : 850棟

施設系建築拡大への契機

2006年に我が国で初となる枠組壁工法耐火建築による特別養護老人ホームが竣工、施設系建築拡大への契機となる



特別養護老人ホーム（大分県）
(2006年7月完成)
2階建て（地階RC 1~2階は2x4）
延面積 4,469㎡

福祉法人からの高い評価

- 1 木造の良さ
 - ・家にいるようにほっとできる
 - ・木の床は柔らかい
 - ・転倒時のケガ軽減
 - ・職員がいきいき働ける
- 2 短工期・コスト
 - ・建設、ランニングコストの低減
 - ・年度末に向け工期遵守
- 3 エコロジー
 - 環境負荷少（CO₂削減）

施設系建築の事例(1)



特別養護老人ホーム（神奈川県）



特別養護老人ホーム（千葉県）



特別養護老人ホーム（東京都）
2014年度木造建築技術先導事業
(2016年6月)
5階建て（1階RC 2~5階は2x4）
延面積 9,789㎡

施設系建築の事例(2)



スーパーマーケット（北海道）
2012年度木造建築技術先導事業



コンビニエンスストア（北海道）



アウトレットモール（千葉県）



事務所（京都府）

▶ 11

JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

施設系建築の事例(3)



幼稚園（千葉県）



リゾートホテル（千葉県）



図書館（東京都）



コンサートホール（千葉県）



店舗併用共同住宅（東京都）
2013年度木造建築技術先導事業

▶ 12

JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

施設系建築採用のポイント

■ ツーバイフォー工法による施設系建築が採用されたポイント

1. 快適性、安全・安心、コスト低減に高評価
2. 技術基準の性能規定化が他工法に先駆けてなされた
3. 耐火構造の大臣認定を他工法に先駆けて取得した
4. 生産法が合理的かつ工期が短い
5. 温室効果ガスの削減に寄与する
6. 国産ツーバイフォー製材の利用が可能となった
7. 公共建築物等の木造化が促進されている
8. 北米や欧州でも建設されているグローバルな工法である

耐火建築物による用途拡大

(建築基準法) 4階建て以上及び3,000㎡以上の建築物は耐火建築



(東京都)

← 防火地域に建つ戸建て住宅
(法61条：防火地域で100㎡を
超える建築物は耐火建築物とする)

↓ 特別養護老人ホーム
(厚労省：2階以上に居室
を設ける場合は耐火建築物)

↓ 2階建て幼稚園
(学校教育法：2階以上に遊
戯室などを設ける場合は耐
火建築物)



(神奈川県)



(埼玉県)

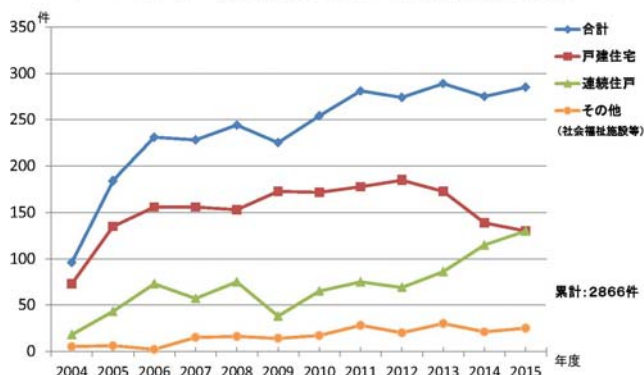
耐火建築物の実績

2004年より我が国で初めて耐火建築の運用を開始。

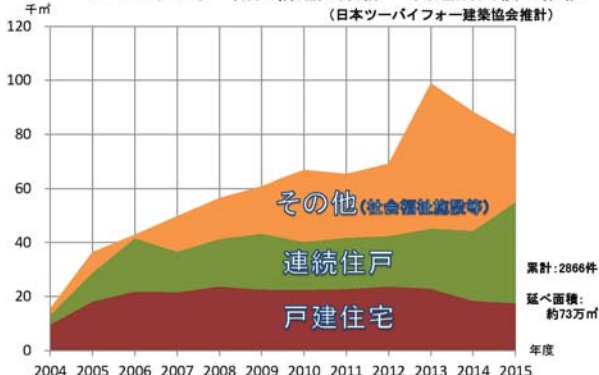
2×4協会が取得した耐火構造大臣認定仕様の使用許諾件数は、2015年は285件、累計で2,866件となっている。近年では施設系建築が増加し大型化してきている。

※2017年1月末現在累計3,113件

ツーバイフォー耐火構造建築物 用途別件数の推移



ツーバイフォー耐火構造建築物 用途別面積の推移 (日本ツーバイフォー建築協会推計)



合理的な生産法

パネル施工やトラス構造により短工期、現場施工の省力化を実現。

戸建住宅の事例



壁パネル施工例



床パネル施工例

大規模建築の事例



トラス地組み施工例



屋根トラス施工例

狭小敷地の事例

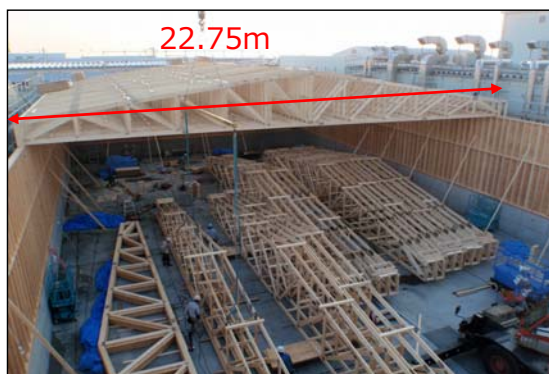


建て起こし施工例



トラス構造

ネイルプレートで接合された木質トラスで大スパンの屋根を実現



飼料倉庫（宮城県）



豚舎（在来木造での利用）（熊本県）



床トラスの事例（茨城県）



ネイルプレート



分割して搬入、現場で接合

3. 木造施設系建築に対する行政の施策

公共建築物の木造化

農林水産省・国土交通省

木材自給率50%を目標

- 「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」
2010年5月公布、同年10月施行
基本方針において、「国は自ら率先してその整備する公共建築物における木材の利用に努めなければならない」「国は、（中略）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ものとする」と明記されている。
- この基本方針に即して全都道府県で都道府県木材利用方針、都道府県方針に即して全市町村の多くで市町村木材利用方針が策定されている。
- 施設整備への助成事業
 - 林野庁：【森林・林業再生基盤づくり交付金】
【森林整備加速化・林業再生交付金】
 - 国土交通省：【サステナブル建築物等先導事業（木造先導型）】
【地域型住宅グリーン化事業（優良建築物型）】
 - 宮崎県：【木のあるおもてなし空間整備事業】

▶ 19

JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

枠組壁工法構造用製材JASの改正

北米由来の工法のため、これまでは北米産の構造用製材が利用されてきたが、我が国の国土保全、林業資源の活用などにより、枠組壁工法での地域材利用が求められている。

2015年6月 JAS規格改正 (JAS600号) & 基準強度改正 (平12建告第1452号)

外材の樹種群から国産材が独立した樹種群となり、あわせて基準強度が新たに制定され、国産製材利用の環境が整備された。



千葉県産のスギをたて枠材として使用した幼稚園（千葉県）

※上下枠、トラス材はSPFを使用

甲種2級 N/mm²

スギ	樹種群	圧縮	引張	曲げ	せん断
改正前	W Cedar	10.2	10.2	16.8	1.8
改正後	JS-II	15.7	12.2	19.5	1.8
	SPF	17.4	11.4	21.6	1.8

▶ 20

JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

森林・林業基本計画

林野庁

森林・林業基本計画※（2016年5月閣議決定）

第3 森林及び林業に関し、総合的かつ計画的に講ずべき施策

乾燥及び強度性能の明確化等により、住宅供給者やプレカット工場等の実需者・消費者の求める品質・性能の確かな製品を供給できるような取組を推進する。具体的には、ラミナ・集成材、**枠組壁工法（ツーバイフォー工法）用部材**、乾燥材等の生産体制の強化に取り組む

※森林・林業基本計画とは森林・林業基本法（昭和39年法律第161号）第11条第7項の規定に基づく森林・林業基本計画の変更に伴い、同条第8項において準用する同条第6項の規定に基づき、国会に報告するものである。

▶ 21

 JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

「知」の集積と活用現場

農林水産省

農林水産省では、農林水産・食品分野のオープンイノベーションを進めるための「場」と「機会」の提供を進めており、産学官による新たな研究開発に対して補助を行う事業を**2016年度から5か年**で開始することとしている。

⇒ 「知」の集積と活用現場

林業分野からは以下の研究開発コンソーシアムが進められようとしている

⇒ 「複合部材を活用した中層・大規模ツーバイフォー建築の拡大による林業の成長産業化」

ツーバイフォー材の国産材利用を促進させることで中層大規模ツーバイフォー建築物の拡大と林業の成長産業化を目指す。その中で抱えている各種課題に対して研究開発を行う。

※（一社）日本ツーバイフォー建築協会を含め14の法人が参加している。

▶ 22

 JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

サステナブル建築物等先導事業

国土交通省



2016年度採択
5階建共同住宅（宮城県）
床にCLTを使用

建築物の
木造・木質化

サステナブル建築物等先導事業

平成28年度予算案：環境・ストック活用推進事業 109.46 億円の内数

省エネ・省CO₂や木造・木質化、気候風土に応じた木造住宅の建築技術等による低炭素化、健康、災害時の継続性、少子化対策に係る住宅・建築物のリーディングプロジェクトを広く民間等から提案を募り、支援を行うことにより、総合的な観点からサステナブルな社会の形成を図る。

リーディングプロジェクトの実施

① 省エネ・省CO₂ 省CO₂技術の効率的な利用により、省CO₂性能を向上する

省エネ・省CO₂の実現性に優れたリーディングプロジェクトのイメージ

- 個々の建築物で既に導入されている技術であるBEMS(ビルエネルギー管理システム)やコージェネレーションを建物間で融通し、CEMS(熱)や電力・熱の融通を実現
- 一括受電設備・非常用発電機能付きコージェネ
- BCP・LCPの拠点の整備
- 地中熱等、複数の熱源群の最適制御

② 建築物の木造・木質化

再生可能な循環資源である木材を大量に使用する建築物の整備によって低炭素社会の実現に貢献

- 構造・防火面の先進的な設計・施工技術の導入
- 建築生産システムの先進性
- 法令上特段の措置を要する規模
- 多数の利用者又は設計・施工技術の公開等

健康

+

少子化

+

災害時の継続性

③ 地域の気候風土に応じた環境負荷の低い住宅

伝統的な住文化を継承しつつも、環境負荷の低減を図るモデル的取組

- 伝統的な木造建築技術の応用
- 省エネや長寿命化の工夫
- 現行基準では評価が難しい環境負荷低減対策等

<補助率> 1/2
<限度額> 省CO₂・省エネ化は、新築の建築物及び共同住宅のプロジェクトについて、総事業費の5%又は10億円のうち少ない金額を上限額とする。(上記に問わず木造化に関する事業は補助対象となる部分の建設工事費全体の15%以内、内外装の木質化は補助対象となる部分の建設工事費全体の3.75%以内、気候風土適応は10%以内かつ100万円/戸とする。)

事業の成果等を広く公表することで、取り組みの広がりや意識啓発に寄与

※国土交通省HPより

▶ 23

24

地域型住宅グリーン化事業

国土交通省

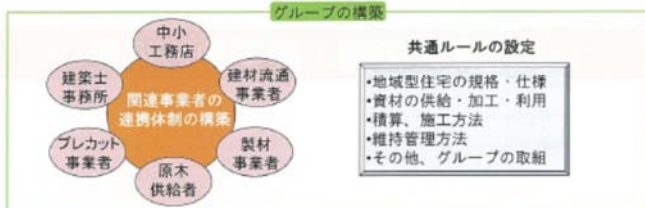
(1) 中小工務店等の連携による良質な木造住宅・建築物の整備

地域型住宅グリーン化事業（事業の流れ）

平成29年度予算案 : 114 億円

地域における木造住宅の生産体制を強化し、環境負荷の低減を図るため、資材供給、設計、施工などの連携体制による、省エネルギー性能や耐久性等に優れた木造住宅・建築物の整備に対して支援する。

- ① 本事業に取り組みとする、流通事業者、建築士、中小工務店等からなるグループによる、『地域型住宅』生産の基本方針』及び『地域型住宅』生産の共通ルール』等に関する提案を募集。



- ② これら提案内容に基づく活動を行うことを要件として国土交通省が提案を採択し各グループへの配分枠を通知。
- ③ 申請手続きマニュアルに従い、補助対象となる木造住宅・建築物ごとに補助金交付申請。
- ④ 事業完了後に実績報告を提出。

※国土交通省HPより

長寿命型

- (1) 長期優良住宅 : 補助限度額 100万円/戸

高度省エネ型

- (2) 認定低炭素住宅 : 補助限度額 100万円/戸
 - (3) 性能向上計画認定住宅^{※1} : 補助限度額 100万円/戸
※1 「建築物省エネ法」に基づいて省エネ性能が通常より高いと認定された住宅
 - (4) ゼロエネルギー住宅 : 補助限度額 165万円/戸^{※2}
※2 4戸以上の施工経験を有する事業者の場合は補助上限額 150万円/戸
- ・地域材加算・主要構造材(柱・梁・桁・土台)の過半に地域材を使用する場合、20万円/戸を限度に補助を加算
- ・三世帯同居加算・キッチン、浴室、トイレ又は玄関のうち、いずれか2つ以上を住宅内に複数箇所設置する場合、30万円/戸を限度に補助を加算

優良建築物型

- (6) 認定低炭素建築物など一定の良質な建築物※ : 1万円/㎡(床面積)
※認定低炭素建築物、BELS、CASBEEのいずれかの認定や評価等を受けた木造建築物

▶

4.日本ツーバイフォー建築協会の取り組み

当協会の施設系建築への取組

2 x 4 協会は施設系建築の普及に向け様々な取り組みを行っています。

■ 技術開発

- ・中高層大規模ツーバイフォー建築実現のための様々な技術開発を実施
- ・耐火構造大臣認定の取得

■ 書籍の編集・発行



設計の手引



構造計算指針



大規模木造施設の
計画・設計の手引



耐火建築物
設計・施工の手引

■ 資料の整備・公開 (HP)



庁舎（2階建）建築設計図の公開



仕様書・積算基準の整備

<http://www.2x4assoc.or.jp/>

■ 講習会等の開催

- ・普及、啓発のためのセミナーの開催
- ・構造計画や構造計算の実務者向け講習会の開催

6階建実験棟の建設

建築研究所との共同研究として6階建ての検討を2011年度より開始。
2014年度木造建築技術先導事業（国土交通省）を受け実験棟を建設。

■ 建築概要

建設地：茨城県つくば市
建築研究所敷地内

工法：枠組壁工法

建築面積：39.85 m²

延面積：206.09m²

階数：6階

高さ：17.309m

着工：2015年10月

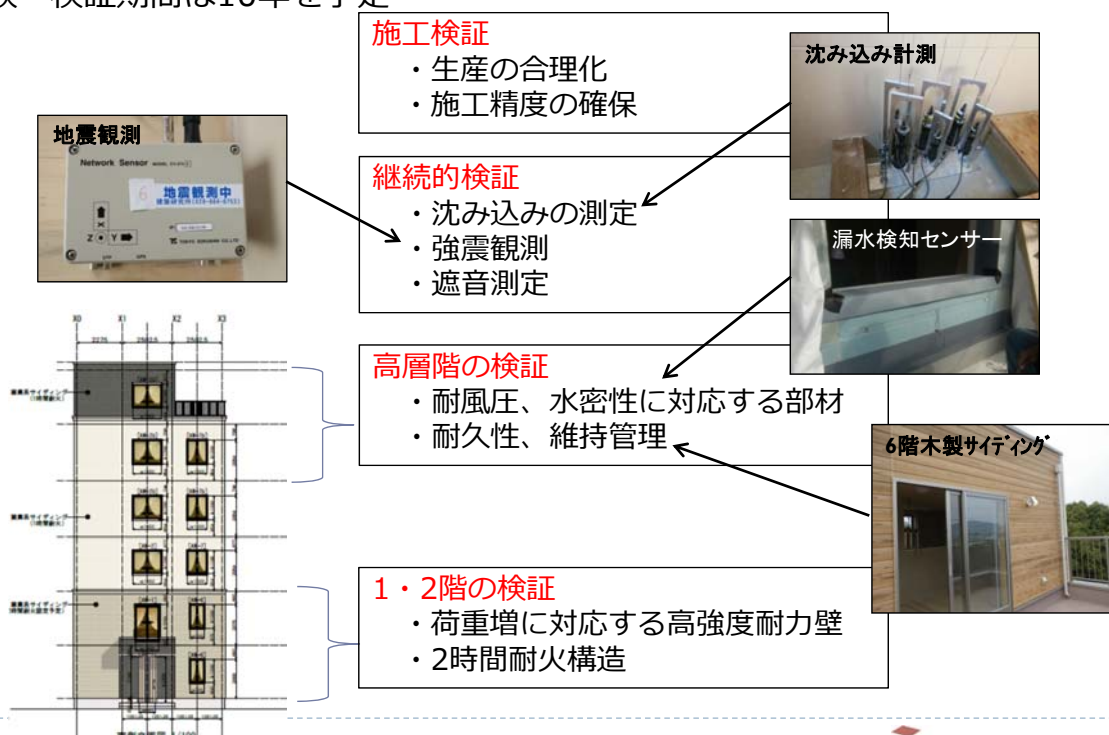
竣工：2016年3月



完成写真

実験の概要

実験・検証期間は10年を予定



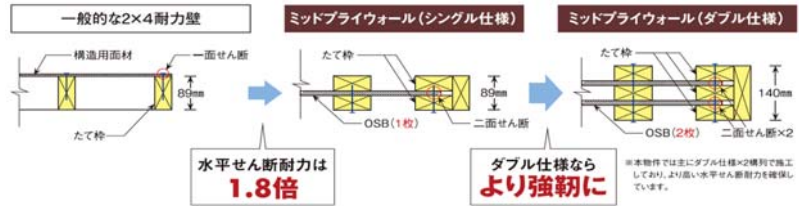
高強度耐力壁の開発

1、2階には高強度な耐力壁が要求される



ミッドプライウォール

面材の両側に平使いに配置する縦枠で面材をサンドイッチ状に挟み込む。そのため、釘は二面せん断を受けることになり、一面せん断より約80%高いせん断強さを有し、優れた水平せん断耐力を発現する。内部耐力壁に使用。



両面合板張高強度耐力壁

たて枠2-206、12mm構造用合板
両面張り、CN65（外部）CN50
（内部）@50mm釘打ち高強度耐
力壁仕様を外周壁に使用。

床構造の検証

中層大規模建築に使用する代表的な床組材5種類を使用し、施工検証等を実施。

階数	床枠組材（床版）	特長
6	平行弦床トラス	下弦材と上弦材を平行に配置し、金属製のプレートで接合したトラス。空調ダクトなどの太い配管等の施工が容易。
5	I形ジョイスト	フランジLVL、ウェブOSBで断面設計された床根太。軽量では以下の孔開け可能、施工性に優れる。
4	LVL	繊維方向を揃えた単板を接着し、強度を高めた梁部材。6 M以上の長い部材が可能。
3	ストレススキンパネル	フランジ、ウェブをLVLとし接着ビス接合した幅広の床パネル。軽量かつ長スパンに対応可。空洞に断熱材入込み可。
2	CLT	ひき板をならべた層を、板の方向が層ごとに直交するように重ねて接着した大判のパネル。

耐火構造大臣認定の取得

施設系建築の普及に向け、35件の耐火構造大臣認定を取得している。

■ 大臣認定の取得状況（2003年～2016年）

・ 2時間耐火構造（5仕様）

- 外壁 : 1仕様
- 間仕切壁 : 2仕様（ミッドプライウォールを含む）
- 界壁 : 1仕様
- 床 : 1仕様

・ 1時間耐火構造（24仕様）

- 外壁 : 16仕様
- 間仕切壁 : 3仕様
- 界壁 : 1仕様
- 床 : 4仕様

・ 30分耐火構造（6仕様）

- 屋根 : 4仕様
- 階段 : 2仕様

5階建以上の建設が可能に
2017年度内に実用化予定

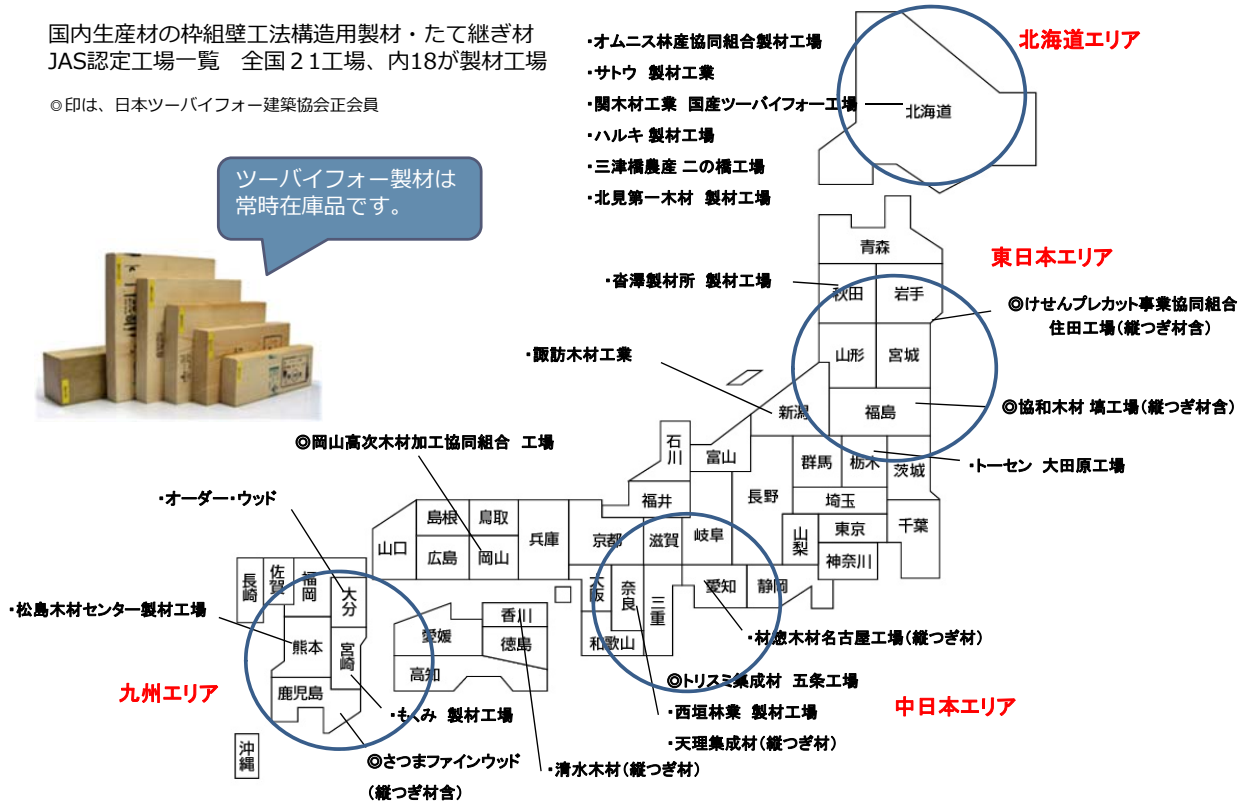
5.全国に広がるJAS認定工場

国内生産材 J A S 認定工場一覧

国内生産材の枠組壁工法構造用製材・たて継ぎ材
JAS認定工場一覧 全国21工場、内18が製材工場

◎印は、日本ツーバイフォー建築協会正会員

ツーバイフォー製材は
常時在庫品です。



33

JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

国産材の利用事例(1)

保育園 (鹿児島県)
県産材比率 約27%
県産材使用部位
・壁たて枠 (スギ)
2016年11月着工、
2017年3月竣工予定



上棟



上棟時見学会



外観



完成模型 (一部変更有)

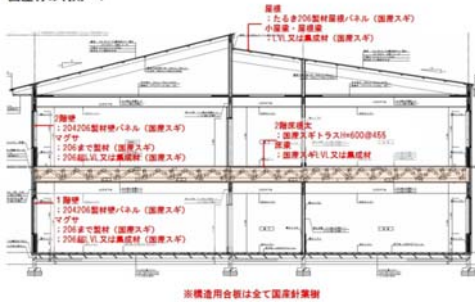
国産材の利用事例(2)

介護老人保健施設（茨城県）
2015年9月着工
2016年3月竣工

国産材比率100%
・製材（スギ）・合板（カラマツ）
・集成材（スギ）・トラス（スギ）



介護老人保健施設 国産材使用に当たって設計留意点
国産材の利用-1



国産材の利用-2



▶ 35

【森林整備加速化・林業再生交付金】

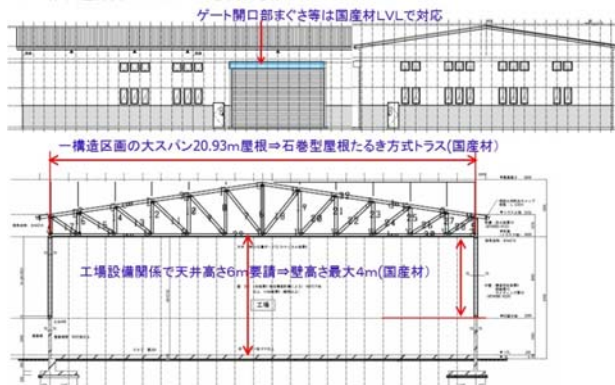
JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

国産材の利用事例(3)

工場（栃木県）
国産材比率100%
・製材（スギ）・土台（ヒノキ）
・合板（カラマツ）
・LVL（カラマツ）
・トラス（スギ）
2015年9月着工、12月竣工



N工場 国産材使用に当たっての設計留意点



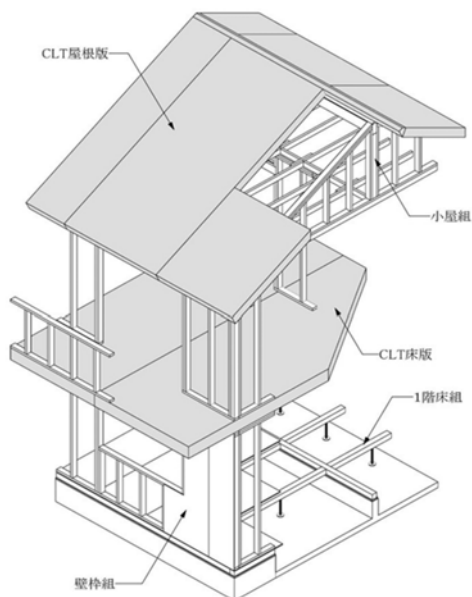
▶ 36

【森林整備加速化・林業再生交付金】

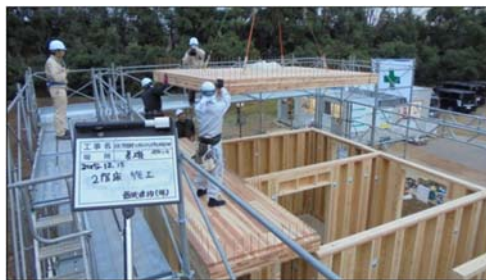
JAPAN 2x4 HOME BUILDERS ASSOCIATION
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会

CLTを利用する

床版にスギCLT、壁にスギ製材を利用し、地域材の採用率を高めることができます。



床版としてCLTを利用したツーバイフォー建築



6階建て実験棟における施工検証



3階建共同住宅（2017年着工予定、大分県）
2016年度 林野庁 CLTを活用した建築物等実証事業
(株)吉高総合設計提供

おわりに

ツーバイフォー工法は、各地域の建設業者、コンポーネント会社及び製材業者等で構成されるサプライチェーンが形成されており、地域材の利用とあわせ地域経済の発展に貢献できる工法です。皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。

発表に際し、写真等のデータを提供いただいた皆様に感謝申し上げます。
複製は禁止させていただいておりますので、ご了承ください。