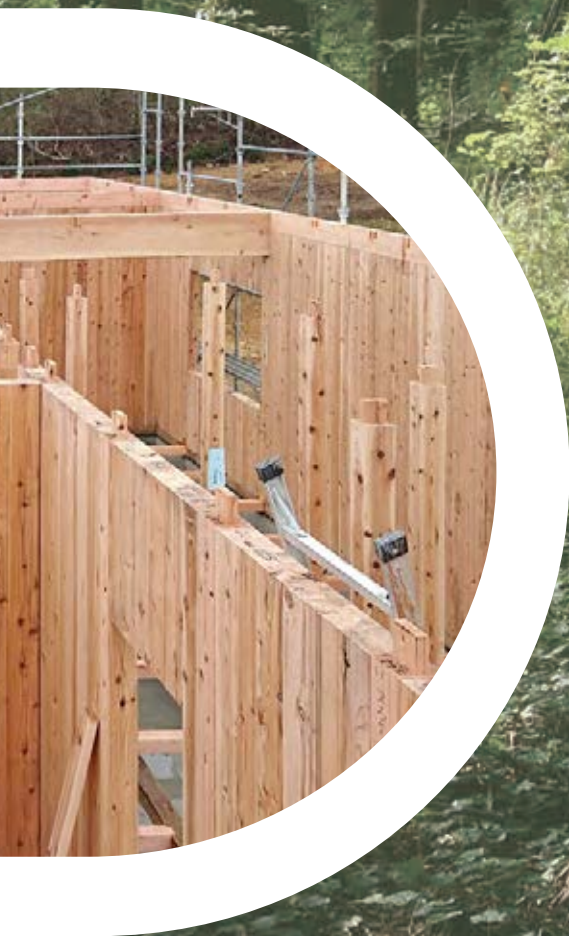


PANEL LOG

ガイドブック





パネルログ構法 ガイドブック

株式会社芳賀沼製作
株式会社はりゅうウッドスタジオ
合同会社良品店

はじめに

雪深い東北の地で、4代前から“木”に携わり、私たちの生活の中にはいつも木があり、木と共に生活してきました。日本の国土の約7割は森林であり木材はかけがえのない大切な資源です。

そこで私たちは、「木材を有効活用した 市場競争力のある画期的な木造構法の開発」について、約30年もの間、研究・試作を繰り返してきました。まず、木材をふんだんに活用した構法ということで、当時まだ国内黎明期だった丸太組工法の「ログハウス」に着手、その後、「ポスト＆ビーム構法」にも取り組みました。

そのような中、東日本大震災が発生し、福島県で建築業に携わる一員として福島県応急仮設住宅建設事業に参加することとなりました。そこで、「ログハウスタイプ」の仮設住宅建設に取り掛かる際、必須となる建材等の生産・流通が滞る事態に直面し、改めて木材を有効に活用する構法の必要性を痛感しました。

その厳しい状況の折、和歌山県の製材所から90mm角の木材の寄付を頂きました。その木材をいかに有効に活用するか模索する中、大規模な津波被害にあった岩手県釜石市に仮設集会施設を建てる計画が立ち上がり、この時から「縦ログ・パネルログ 構法」の研究・実践が始まりました。

近年「縦ログ・パネルログ 構法」は、より良い製品とするための商品開発を推進し、複数の耐力性能 及び 防耐火性能 の国土交通大臣認定を取得しています。当初は「小規模・低層」の木造建築のための商品開発を主に進めていましたが、昨今「中大規模・高層」の木造建築向けの商品開発にも積極的に取り組んでいます。

また、日本ログハウス協会の関連工務店等をはじめ、設計事務所や工務店の皆様から引き合いを頂き、全国に普及しつつあります。

これらの活動は、ひとえに日本の持続可能な資源・産業の一つである「林業」を川上とした、雄大な産業の活性化を願うものです。

芳賀沼 養一
芳賀沼 伸
芳賀沼 整

もくじ

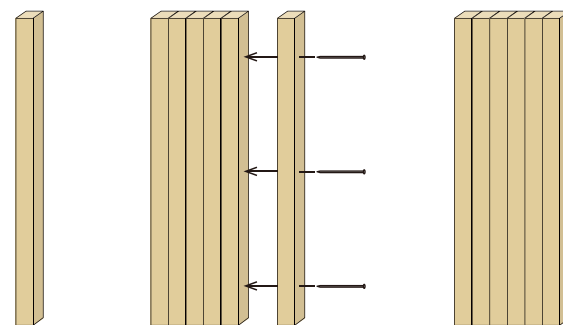
1 . パネルログとは	5
2 . パネルログで、できること	13
3 . パネルログ構法の建築実例	32
・ モデルハウス	
・ 一般住宅	
・ 高等専修学校	
・ 無床診療所 + 児童福祉施設	
・ 自然体験施設	
・ コインランドリー	
・ タイニーハウス	
・ ウェルカムボード	
4 . 構造・防耐火について	59
5 . パネルログの生産・加工について	79
6 . 施工上の留意点	88
7 . 採用をご検討の方へ	92

1. パネルログとは

■基本的な「形状」

パネルログに用いる木材（ログ材）の基本的な形状は、5種類あります。まず、角材をそのまま使う「プレーン」。また、気密・水密性能を向上させるため、実加工を行った形状が4種類あります。

基本的には、一般的に流通している120mm（4寸）角を用いますが、用途に応じて、形状を加工することができます。



木材をビスで、留め付ける「NLT」に属する
(Nail Laminated Timber)

■基本的な「厚み」

構造計算の際に、耐力面材を兼ねる壁として用いるパネルログの厚さは、105, 120, 150mmの3種類です。

その他、間仕切壁や床、天井、屋根パネルに適した厚さ30, 45, 55, 60mmのハーフパネルログがあります。



■基本的な「パネル幅」

パネルログ構法は、在来軸組構法との組み合わせを容易にするため、910mmモジュールを基本としています。また、1mモジュールにも対応可能です。

その他のモジュールの場合も、それぞれに合わせて、ログ材を削り出すことが可能です。



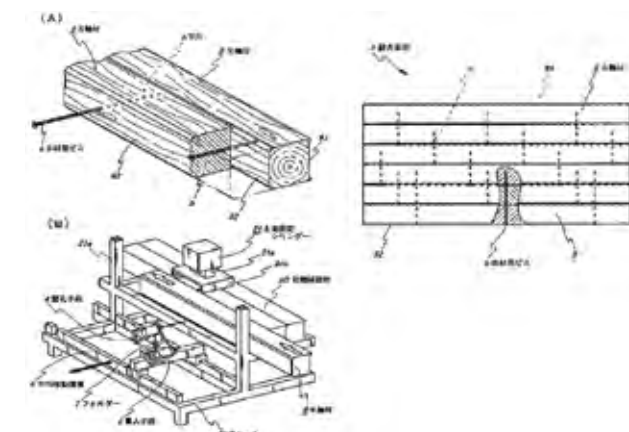
木のかたまりの建築
(Mass Timbaer, Massive Holtz)

1. パネルログとは

■オリジナルの構法

「木材をビスで留め付けて、耐力面材を構成する」という簡素な構成と部材で特許を取得しています。

接着剤接合等と異なり、高度な設備・技術が不要なため、誰でも、どこでも、パネルログ構法に関する部材を生産することができます。

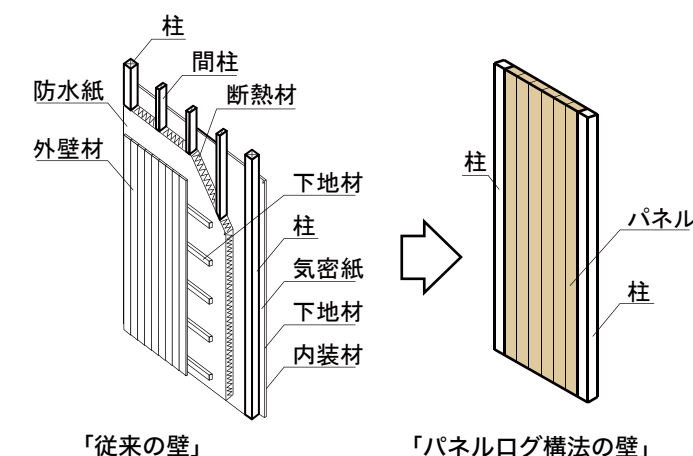


構法に関する特許を複数取得

■多機能な建材

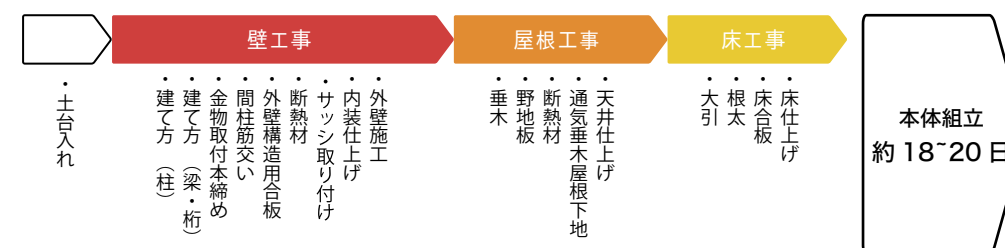
パネルログを壁に用いる場合には、従来のログハウス同様に、「構造材」「下地材」「断熱材」「内・外装仕上げ材」を1つで兼ねることができます。

従来の木造建築の壁構成と比較すると、木材のみで複数の機能を持つ、「スーパー建材」という側面を持っています。

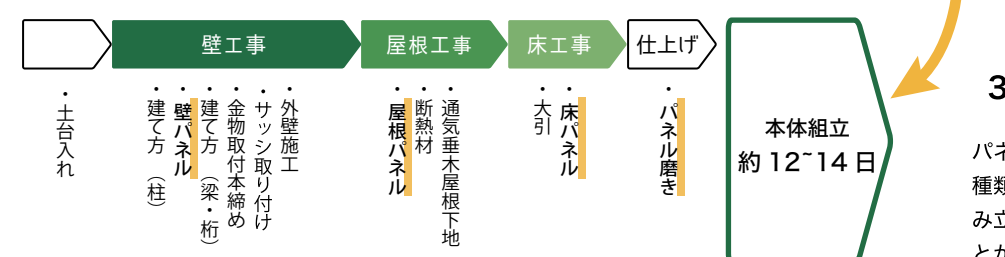


■現場工期の短縮

一般的な木造軸組構法



パネルログ構法



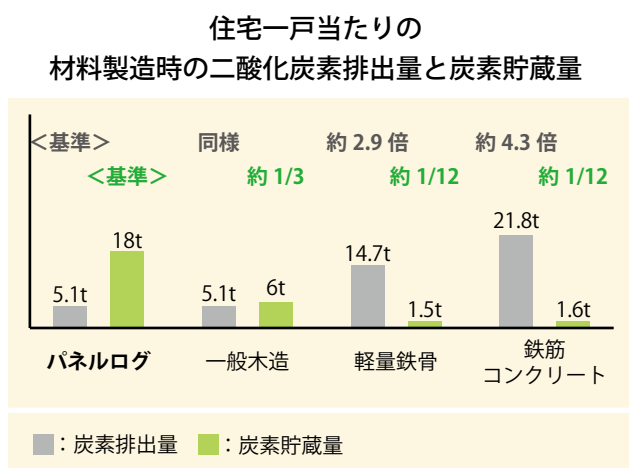
3割程度工期短縮

パネルログ構法は、工程の種類が少ないため、本体組み立ての工期を短くすることができます。

■脱炭素社会への貢献

林野庁の資料によると、「住宅一戸当たりの材料製造時の二酸化炭素排出量と炭素貯蔵量」に関して、「一般木造」は「軽量鉄骨造」「鉄筋コンクリート造」よりとても優秀であることが分かります。

壁・床・天井に「パネルログ」を用いる場合、「一般木造」の3倍程度の木材を活用します。また、化学的な建材を省くことができるため、二酸化炭素排出量は「一般木造」と同程度以下と考えることができます。そのため、炭素排出量は「軽量鉄骨造」の約1/3、「鉄筋コンクリート造」の約1/4であり、炭素貯蔵量は、「一般木造」の約3倍、「軽量鉄骨造」「鉄筋コンクリート造」の約12倍と考えることができます。



出典：「林野庁、平成29年度森林・林業白書、第1部第3章第3節 木材利用の動向(1)、資料、-36」に、「パネルログ」を追記



パネルログ構法



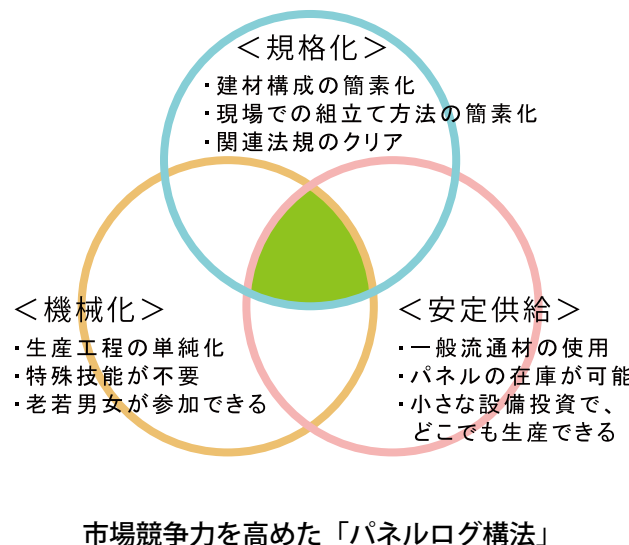
一般木造構法

■工業製品化をめざして

大量需要にも対応が可能で、かつ市場競争力を高めるため、できるだけ「シンプルな規格」を検討しました。

次に、高度な知識と技術を必要とせず、誰でも安定した品質のパネルログが生産できるパネルログ専用の加工機械を開発し、「生産工程の機械化」を推進しました。

以上により、一般流通木材を活用したパネルログの「安定供給」が可能となりました。



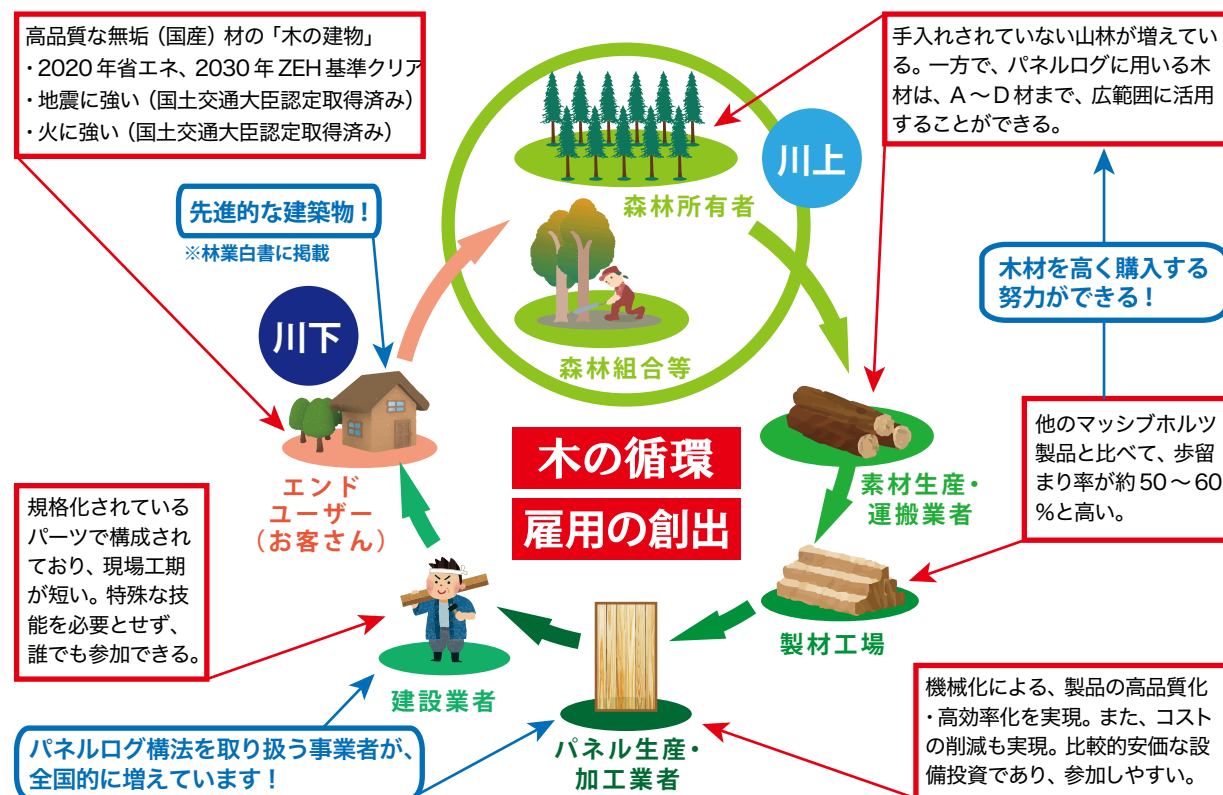
■持続可能な循環(SDGs、LOHAS)を意識した取り組み

○林業：パネルログ構法により、戦後植林されて蓄積量が増えている人工林(スギ・ヒノキ等)の有効活用が期待できます。それによって、全国の森林がもう一度整備され、循環可能な資源として、市場価値を取り戻すことができます。

○製材・加工・生産業：既存の製材業の生産体制を大きく変えずに、全国一般的に流通している木材製品(4寸角：120×120mmの3～4m)を基準として、パネルログ構法の仕様を決定し、規格を整備しています。また、パネルログの加工・生産には比較的小規模投資で取り組むことができ、高度な知識を必要とないため、地域雇用の促進に貢献することができます。

○建設業：大工人口が超高齢化・激減しており、将来的に木造建築の建設が危ぶまれています。パネルログ構法は、壁等のパーツを工場にて生産し、現場での作業は高度な技能を必要としないよう規格を整備しています。よって、より多くの方が従事できる構法となっています。

○エンドユーザー：地震や火事に対する性能について、実物大で試験を実施する国土交通大臣認定を複数取得しています。また、エンドユーザーに受け入れられやすい構法を目指すため、日々、仕様の検討や新商品開発、性能試験を実施し、商品の出口について分析しています。



■パネルログ構法の研究・開発のあゆみ

「パネルログ構法」は、東日本大震災の際に研究開発が始まった「縦ログ構法」から派生しました。いくつもの試験を実施して、安全性能や品質、生産方法や設計方法、施工方法を検討しています。

また、勉強会や研修会、構造見学会などを開催して知識を深め、その他、展示会等に出展するなど、広くPR活動を行っています。

2011年	3月	東日本大震災
	4月	縦ログ構法の研究・開発開始
	10月	縦ログ構法 第一号建設
2012年	7月	縦ログ構法 第二号建設
2013年	1月	パネルログ構法の研究・開発はじまる 専用ビスの開発に着手
	12月	縦ログ構法 第三号建設
2014年	4月	専用ビスの製造を、台湾の事業者に選定
2015年	5月	合同会社 良品店 設立
	11月	福島県林業研究センターにて、 耐力性能試験（105角仕様）を実施
2016年	1月	パネルログ加工機械の開発開始
		福島県ハイテクプラザにて、木材と RSビスの構成に関する強度試験を開始
	2月	福島県林業研究センターにて、 データ解析を伴う耐力性能試験を実施
	3月	防耐火性能に関する基礎研究の開始
		林野庁長官、縦ログ・パネルログ構法視察
	7月	地域復興実用化開発事業 1-1 年目開始
	9月	福島県ハイテクプラザにて、 RSビスの基礎試験を実施
		日本住宅・木材技術センターにて、 国土交通大臣認定壁倍率試験を実施
	10月	福島県ハイテクプラザにて、 大臣認定の要素試験を実施
	11月	第1回 パネルログ構法講習会、実施
		合わせ梁、合わせ柱の商品開発、開始
	12月	福島県ハイテクプラザにて、木材と RSビスの構成に関する解析を実施
		日本住宅・木材技術センターにて、 国土交通大臣認定壁倍率試験を実施



第一号「釜石の箱」



第三号「ほしっぱの家」



パネルログ加工機械（縦型）



データ解析を伴う耐力試験



林野庁長官の視察



パネルログ構法講習会、実施



第二号「針生の箱01」



105角仕様 耐力性能試験



RSビス強度試験の開始



防耐火性能試験の開始



パネルログ工場の新設

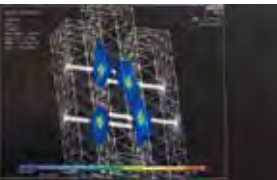
2017年	1月	福島県林業研究センターにて、 ビス位置に関する耐力性能試験を実施
	2月	パネルログ加工機械「ビス打ち機」完成
		縦ログ「クロスログ」構法の開発、試作
		スギ8本3.6壁倍率性能FRM-0592 国土交通大臣認定、取得
	3月	第1回イノベーション・コースト構想事業 成果報告会、参加
	6月	地域復興実用化開発事業 1-2 年目開始
		東京ビッグサイトにて開催された、 グリーンビルド展2017に出展
	8月	福島県ハイテクプラザにて、幅広木材と RSビスの構成に関する強度試験を実施
		木材の乾燥・含水率に関する勉強会開催
	9月	日本住宅・木材技術センターにて、 国土交通大臣認定壁倍率試験を実施
2018年		日本建築総合試験所にて、45分準耐火、 国土交通大臣認定試験を実施
		スギ5本4.6壁倍率性能FRM-0601 国土交通大臣認定、取得
	10月	日本住宅・木材技術センターにて、 60分準耐火（60mm仕様）、 国土交通大臣認定試験を実施
		福島県ハイテクプラザにて、 RSビスの精密測定を実施
	1月	「モクコレ」woodコレクション2018、出展
	2月	日本住宅・木材技術センターにて、 60分準耐火（27mm仕様）、 国土交通大臣認定試験を実施
		パネルログ加工機械「パネルソー」完成
		45分準耐火構造（外壁）QF045BE-1494 国土交通大臣認定、取得
		スギ6本1.8壁倍率性能FRM-0612 国土交通大臣認定、取得
		スギ4本1.9壁倍率性能FRM-0613 国土交通大臣認定、取得
	3月	「パネルログ」商標登録（登録第6025109号）
		「パネルログ構法ビス留め要素」特許登録 （特許第6306253号）
		「マルチパネルログ加工機械ビス打ち機」 特許登録（特許第6306253号）



ビス引張強度試験



劣化促進強度試験の実施



木材とビスのデータ解析



ビス位置に関する耐力試験



グリーンビルド展 2017、出展



幅広仕様、大臣認定試験



60分準耐火、大臣認定試験



60分準耐火、大臣認定試験



105角仕様、大臣認定試験



合わせ梁、柱の商品開発



150角仕様、大臣認定試験



クロスログ構法の開発、試作



含水率の検査に関する勉強会



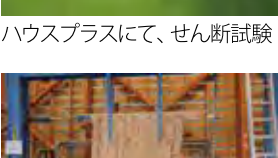
45分準耐火、大臣認定試験



モクコレ 2018に出展

1. パネルログとは

2018年	3月	60分準耐火構造(外壁) QF060BE-1499 国土交通大臣認定、取得		台湾国際木工機械展、視察
		60分準耐火構造(外壁) QF045BE-1500 国土交通大臣認定、取得		
	4月	台湾国際木工機械展 2018、視察		
	5月	ISO9001 (2015)「UKAS」、取得		
	6月	福島県林業研究センターにて、 新仕様の耐力性能試験を実施		新仕様の耐力性能試験の実施
		地域復興実用化開発事業 1-3年目開始		
		「マルチパネルログ加工機械/パネルソー」 特許登録(特許第6359785号)		全国植樹祭ウェルカムボード
		全国植樹祭ウェルカムボードに、 縦ログ・パネルログ構法が採用		
	8月	60分準耐火構造(間仕切壁) QF060BP-0157 国土交通大臣認定、取得		連続配置仕様、大臣認定試験
		福島県林業研究センターにて、 連続配置仕様の耐力性能試験を実施		
2019年	10月	日本住宅・木材技術センターにて、 国土交通大臣認定壁倍率試験を実施		60分準耐火、大臣認定試験
	12月	縦ログ構法 準防火地域の東京都内に 60分準耐火仕様にて、建設		準防火地域の都内に建設
		日本住宅・木材技術センターにて、 60分準耐火(15mm仕様)、 国土交通大臣認定試験を実施		
	1月	日本住宅・木材技術センターにて、 30分防火(ログ単体仕様)、 国土交通大臣認定試験を実施		モクコレ 2019に出展
		「モクコレ」woodコレクション2019、出展		
	2月	マルチパネルログ生産ラインの完成		生産ラインの完成
	4月	スギ8本1.4壁倍率性能FRM-0649 国土交通大臣認定、取得		30分防火性能、大臣認定試験
		スギ8本1.5壁倍率性能FRM-0650 国土交通大臣認定、取得		ヒノキ仕様、大臣認定試験
		スギ7本1.5壁倍率性能FRM-0651 国土交通大臣認定、取得		パネルログ見学会(三重県)
		「パネルログ加工機械縦型ビス打ち機」 特許登録(特許第6504421号)		
2020年	5月	パネルログ鹿児島工場、稼働開始		
		「パネルログ構法」 特許登録(特許第6522055号)		
		30分防火構造(外壁) PC030BE-3788 国土交通大臣認定、取得		

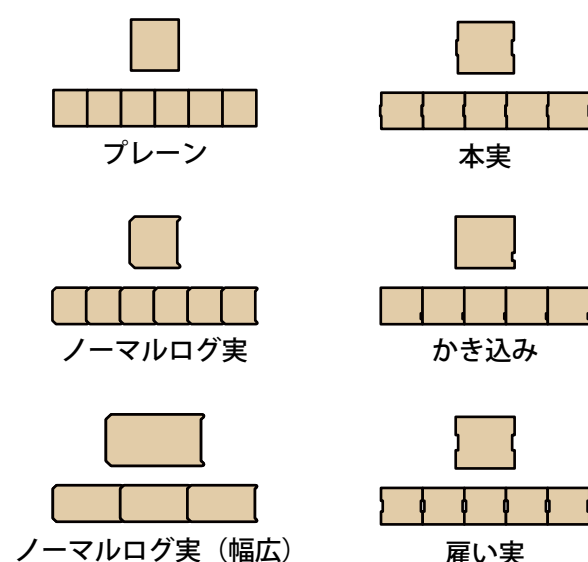
2019年	5月	60分準耐火構造(外壁) QF060BE-1533 (1) 国土交通大臣認定、取得		パネルログ長野飯綱町工場
		60分準耐火構造(外壁) QF060BE-1533 (2) 国土交通大臣認定、取得		耐火性能試験(自社)
	7月	日本住宅・木材技術センターにて、 国土交通大臣認定壁倍率試験を実施		耐火性能試験(三重県)
	10月	日本木工機械展ウッドエコテック2019、視察 ヒノキ7本2.0壁倍率性能FRM-0672 国土交通大臣認定、取得		構造見学会(三重県)
2020年	11月	日本ログハウス協会中部地区主催、 三重県産材利用促進勉強会、参加		外ペタ方式、耐力試験の実施
	1月	60分準耐火構造(間仕切) QF060BP-0168 国土交通大臣認定、取得		ハウスプラス立ち合い試験
		パネルログ長野飯綱町工場、稼働開始		
	2月	耐火構造に関する要素試験の開始 2013年3月まで、約60回実施		構造見学会(長野県)
	6月	地域復興実用化開発事業 2-1年目開始 パネルログ構法ニューモデル 「外ペタ方式」視察研修会、主催		ビス引抜強度試験の実施
	10月	三重県産材をふんだんに活用した パネルログ構法の構造見学会、開催		ハウスプラスにて、せん断試験
		福島県林業研究センターにて、 外ペタ方式の耐力性能試験を実施		住環境性能測定装置
		福島県林業研究センターにて、 建築確認審査機関「ハウスプラス」 立ち合いの元、耐力性能試験を実施		耐火性能試験の実施
		長野県産材をふんだんに活用した パネルログ構法の構造見学会、開催		耐火性能試験の実施
	11月	福島県ハイテクプラザにて、 RSビスの引抜強度に関する試験、実施		上水施設に採用
2021年	12月	「ハウスプラス」にて、 RSビスのせん断強度に関する試験、実施		耐火性能試験の実施
		住環境性能測定装置(施設)を建設		
	1月	福島県林業研究センターにて、 高壁倍率仕様の耐力性能試験を実施		
2021年	2月	㈱フジタ技術センターにて、 60分耐火構造の試験を実施		
	3月	地方自治体の上水道施設に、 パネルログ構法が採用		

2. パネルログで、できること

■基本的な「形状」

パネルログに用いる木材(ログ材)の基本的な形状は、5種類あります。まず、角材をそのまま使う「プレーン」。また、気密・水密性能を向上させるため、実加工を行った形状が4種類あります。

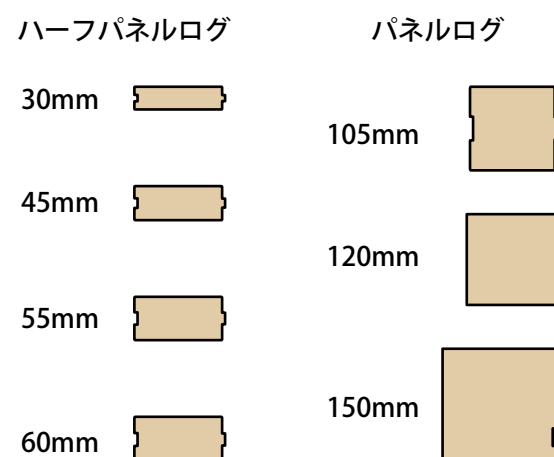
基本的には、一般的に流通している120mm(4寸)角を用いますが、用途に応じて、形状を加工することができます。



■基本的な「厚み」

構造計算の際に、耐力面材を兼ねる壁として用いるパネルログの厚さは、105, 120, 150mmの3種類です。

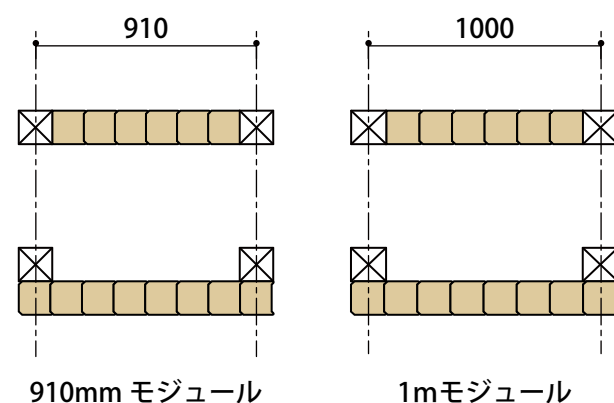
その他、間仕切壁や床、天井、屋根パネルに適した厚さ30, 45, 55, 60mmのハーフパネルログがあります。



■基本的な「パネル幅」

パネルログ構法は、在来軸組構法との組み合わせを容易にするため、910mmモジュールを基本としています。また、1mモジュールにも対応可能です。

その他のモジュールの場合も、それぞれに合わせて、ログ材を削り出すことが可能です。

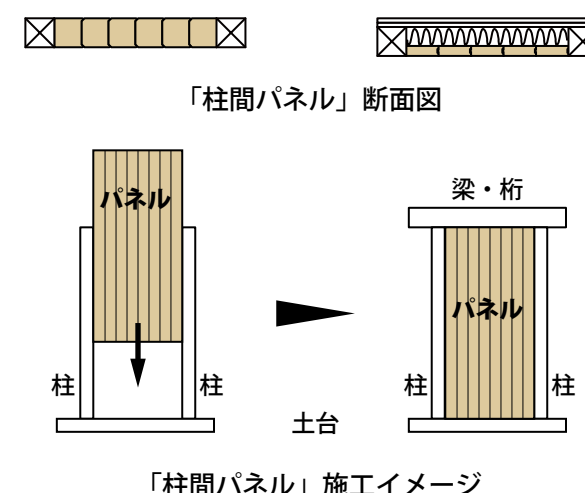


■基本的な「種類」

柱間パネル:

工場で生産したパネルログを、柱と柱の間に落とし込む施工タイプのパネルです。パネルを設置した後に、梁や桁などを施工します。

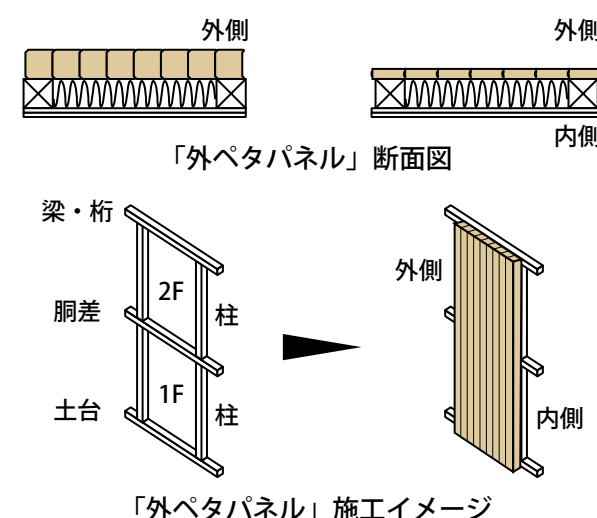
在来軸組構法と組み合わせることが可能であり、壁倍率の認定を複数取得しているので、構造計算を行う際も、既存の計算方法に準ずることができます。



外ペタパネル:

工場で生産したパネルログを、軸組材の「外側」に貼り付けていく施工タイプのパネルです。

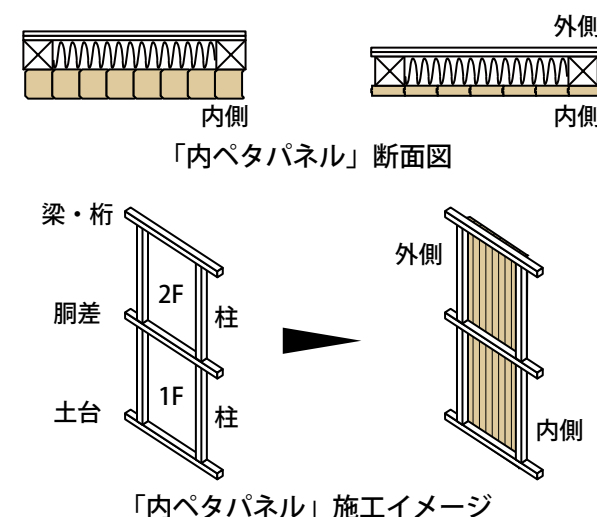
先に軸組材を組み立ててから、壁パネルを軸組材の外側に留付けていきます。床パネルを併用する場合には、壁を設置する前に、床パネルを先に施工します。



内ペタパネル:

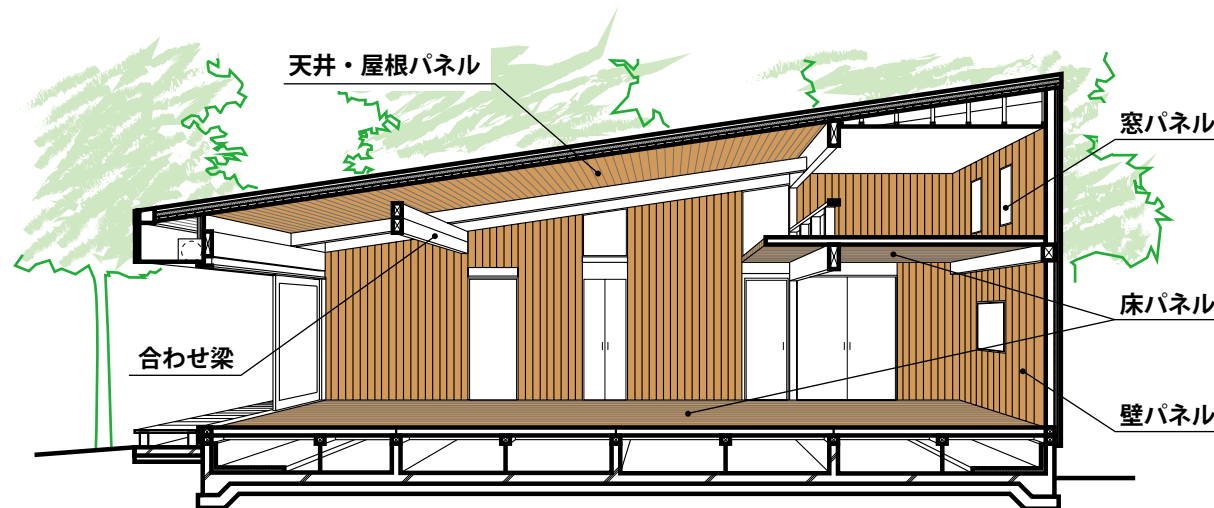
工場で生産したパネルログを、軸組材の「内側」に貼り付けていく施工タイプのパネルです。

先に軸組材を組み立ててから、壁パネルを軸組材の内側に留付けていきます。床パネルを併用する場合には、壁を設置した後に、受け材などを留め付けてから、床パネルを施工します。



■住宅、小中規模・低層建築におけるパネルログの基本構成

設計方法は、一般的な木造建築と大きく変わりません。「壁パネル」、「1階床パネル」、「2階・ロフト床パネル(天井仕上げを兼ねることも可)」、「天井パネル」、「屋根パネル(天井仕上げを兼ねることも可)」で構成することができます。また、部分使いも可能なので、別の素材と組み合わせることもでき、構造計算による「合わせ梁・桁」も使用可能です。



パネルログ構法による住宅の断面パース

■基本的な「パーツ」

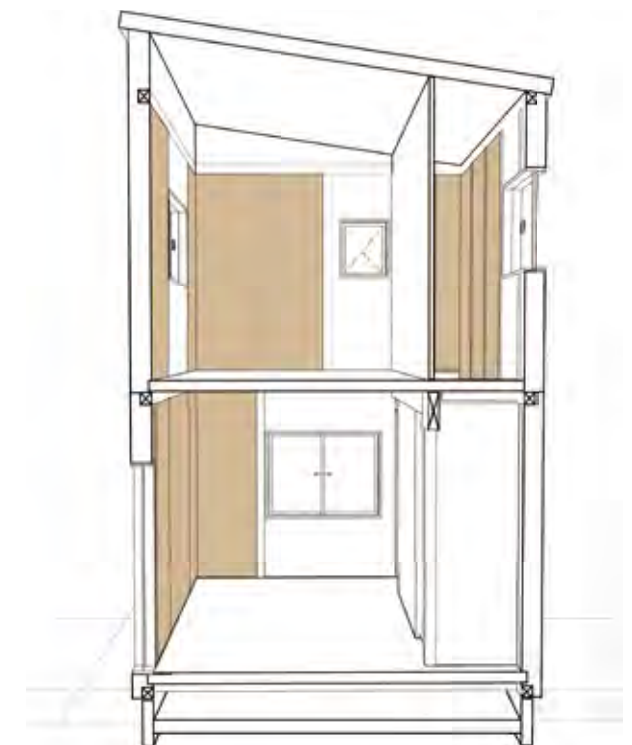
壁パネル：

基本的には、全国的に流通しているスギ・ヒノキを用います。

外壁、内壁、間仕切壁を構成することができます。

耐力壁と非耐力壁の2種類があり、耐力壁は壁倍率に関する国土交通大臣認定を複数取得しているため、一般的な構造計算により配置を決めることができます。

また、特殊な設計・仕様の場合には、個別に耐力性能試験(壁面内せん断試験、劣化促進試験等)を行い、新たに構造計算に活用できるデータの取得をすることができます。



壁パネル
(耐力壁・非耐力壁/ 外壁・間仕切壁)



パネルログ構法による住宅の例



「外ベタパネル」壁の施工の様子



「柱間パネル」壁の施工の様子

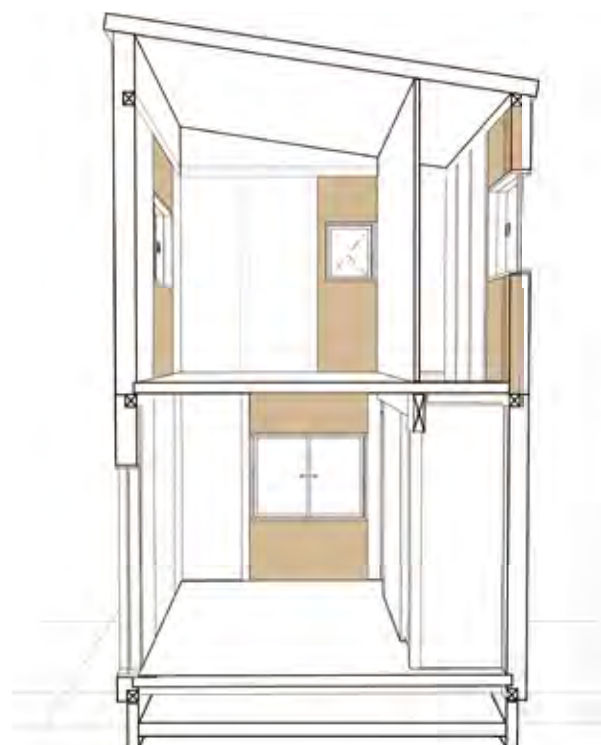
■基本的な「パーツ」

窓パネル：

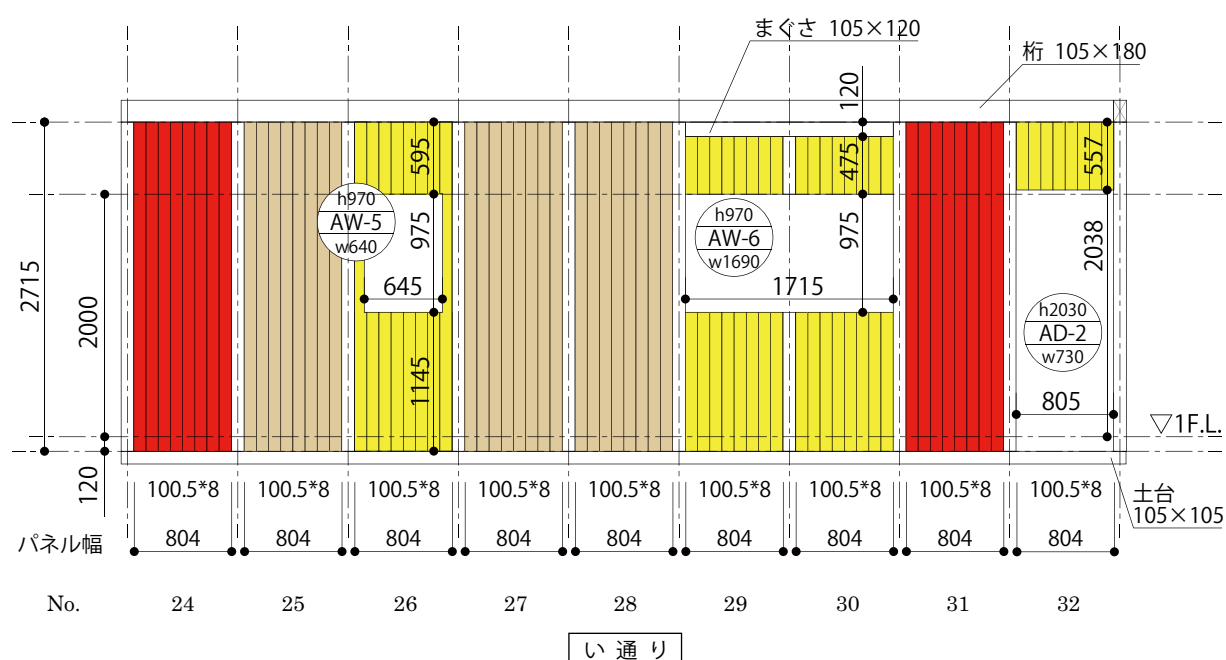
サッシの寸法に合わせて、窓パネルを加工します。一般的には、「半外付けタイプ」のサッシを推奨しています。その際には、クリアランスを上下5mm、左右5mm程度取ることを推奨しています（下図参照）。

その他、設計者が示すディテールに合わせて自由に加工することも可能です。

パネルログの特性から、パネルを構成するログ材の「幅寸法」の倍数に合わせて、窓の幅サイズを選択し設計を行うことで、加工コストを抑える方法を推奨しています。



窓パネル
(窓上パネル / 窓下パネル)



「窓パネル」とその周辺に関するパネルログ立面図の例

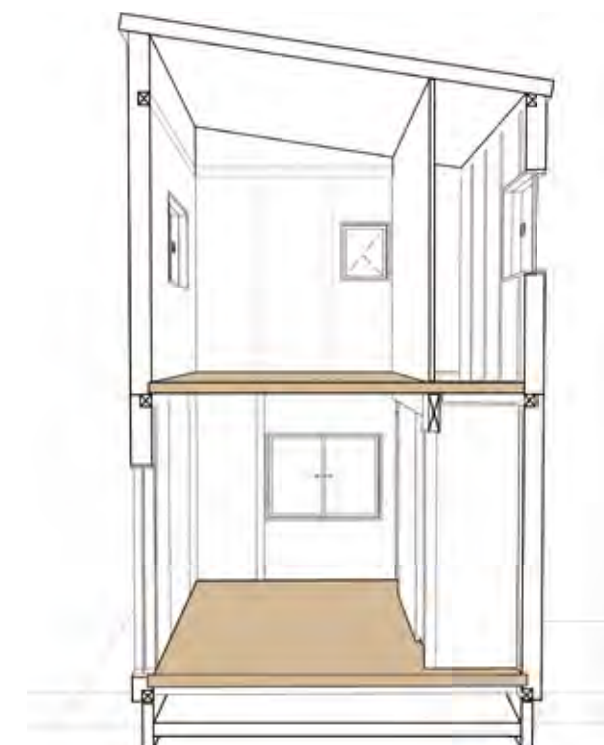
■基本的な「パーツ」

床パネル：

床パネルを採用した場合には、一般的な床組みに用いる根太、下地（合板等）、仕上げ（フローリング等）を省くことができ、一枚のパネルで下地から床仕上げまでを兼ねることができます。

また、2階床パネルやロフト床パネルを活用し、その下の階の天井仕上げまで兼ねることも可能です。

床パネル採用の留意点としては、施工するタイミング（壁の施工の前 or 後など）を検討する必要があります。



床パネル
(1 階床パネル / 2 階床パネル / ロフト床パネル)



厚み 105mmの2 階床パネルの実例



厚み 60mm のロフト床パネルの実例

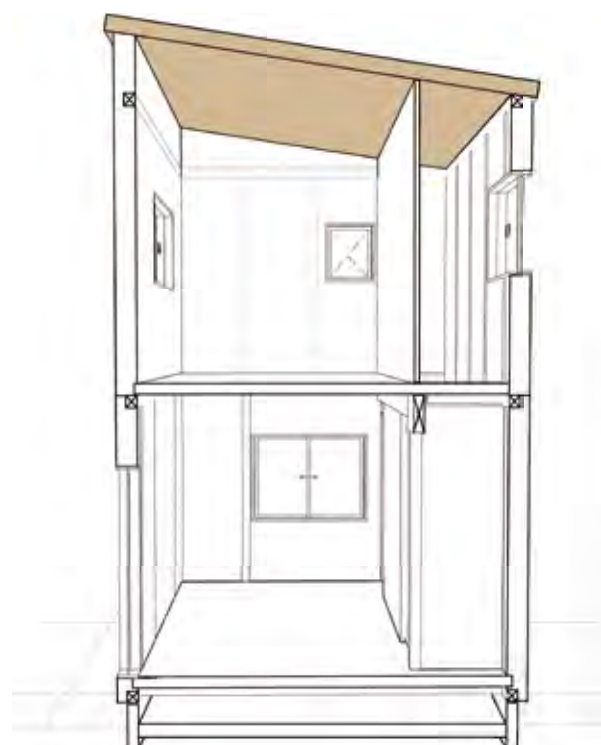
■基本的な「パーツ」

屋根パネル：

屋根パネルを採用した場合には、一般的な屋根組みに用いる垂木、野地板を省くことができ、屋根パネルの厚み分の断熱性能（スギ等屋根パネルの素材自体の熱貫流率の数値より算出する）を得ることができます。

また、屋根パネルを活用して、その下の階の天井仕上げまで兼ねることも可能です。

設計によっては、屋根パネルの上に断熱材を敷いて、通気垂木を施工することで、さらに断熱性能を高めることができます。



屋根パネル



厚み 45mm の屋根パネルの実例

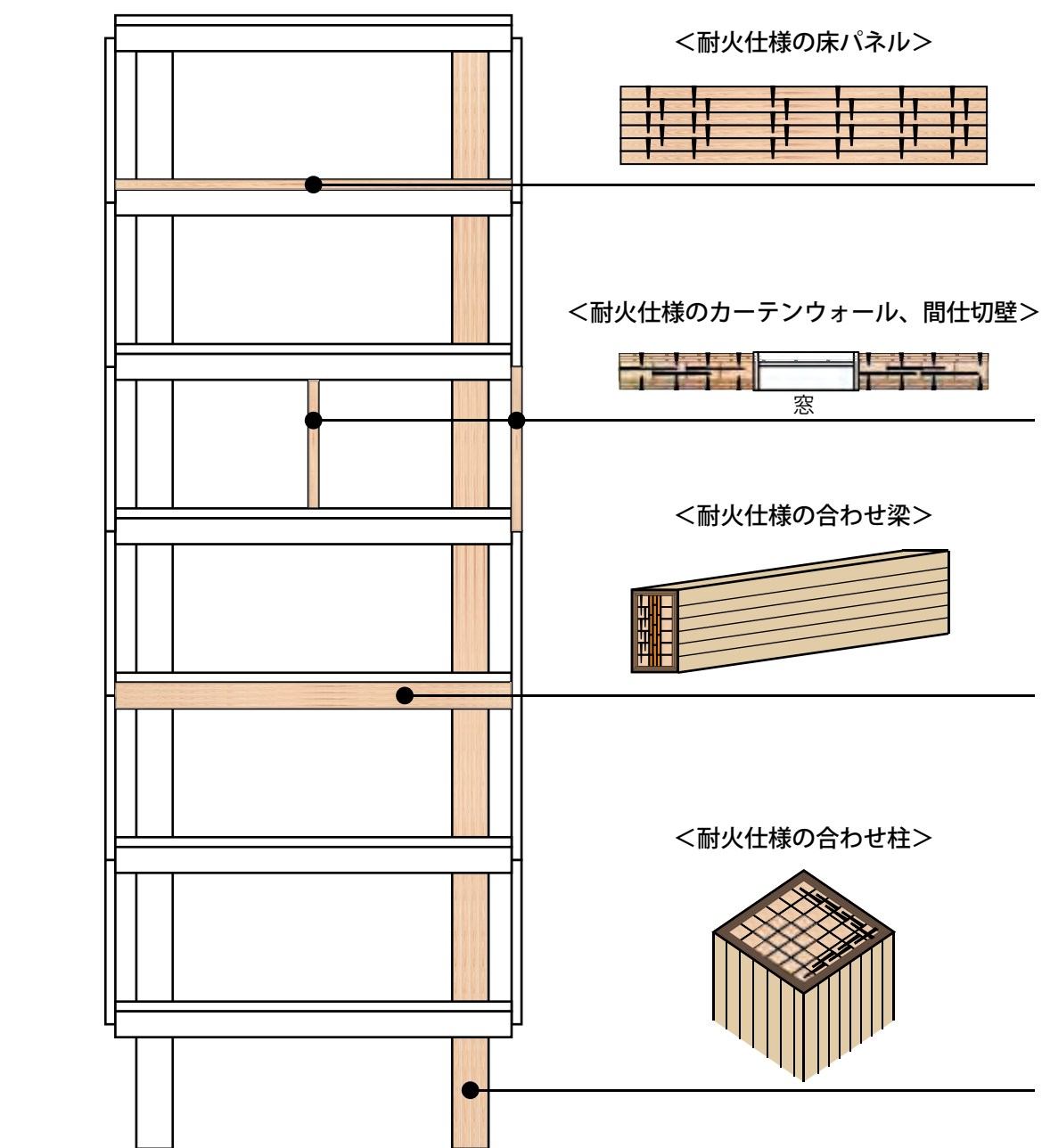


厚み 105mm の屋根パネルの実例

■大規模・高層建築におけるパネルログの可能性

木材をビスで留め付けるパネルログ（NLT）方式で、大規模・高層建築の構造体（柱・梁・床・壁）を構成するための、耐力性能試験を開始しています。

また、強度の他に必須となる「耐火性能」においても、階高・仕様構造部位等によって、要求される性能が分かれているため、耐火性能を有する被覆帯の研究・開発・試験を繰り返して行っています。



■タイニーハウス： スモールハウス：

工場であらかじめパネル化するため、現場での組み立てがとても迅速です。

とくに、シンプルな構成の小さな小屋の場合には、約2日間で土台入れから上棟・屋根仕上げまで行うことが可能です。

用途としては、住宅の離れとしての「ワーキングスペース」、「個室」、「趣味小屋」。農園での、「休憩・宿泊所」。自然の中での「アウトドア活動拠点」、「週末ハウス」、「コテージ」。その他、「店舗」での活用などが想定されます。



友人と気軽に会うことができる趣味小屋



真ん中にデッキがある小屋



週末農業に活用するミニキッチン・シャワー・ロフト付きタイニーハウス

■一般戸建て住宅：

在来軸組構法を規格のベースとしているため、基本的な設計方法としては、在来軸組構法と変わりありません。

パネルログを「壁」「床」「天井」等にフルに活用した、木に囲まれた空間をつくることはもちろん、パネルログを部分使いすることで、アクセントとして活用することも可能です。

防耐火性能の国土交通大臣認定を取得しているため、準防火地域や法22条地区において、木のかたまりを外観に打ち出すことも可能です。



準防火地域でも建設可能



外観



内観

■非住宅（施設、店舗）

これまで、小中規模・低層の公共施設や福祉施設、教育施設、交流施設、オフィス、店舗に採用されています。
地域の木材を活用し、パネルを作成する事例も多くあります。



無床診療所＋児童福祉施設



地域交流施設



保育園・幼稚園



有料高齢者介護施設



自然体験施設



オフィス

- 出典（photo by）：
- 1) 早川記録
 - 2) 株式会社はりゅうウッドスタジオ
 - 3) アイ・ケイ・ケイ株式会社
 - 4) 株式会社はりゅうウッドスタジオ
 - 5) かつらぎ建築設計事務所
 - 6) 株式会社はりゅうウッドスタジオ

■リフォーム アイテム

既存の木造建築はもちろん、鉄骨造や鉄筋コンクリート造の建物のリフォームにも活用できます。
また、ハーフログタイプでも、パネルに厚みがあり自立するため、下地材が不要です。DIY感覚のリフォームにも最適です。



厚さ 45mm のハーフパネル間仕切壁



新たに部屋を間仕切る作業の様子



鉄筋コンクリート造の建物のリフォーム（外壁や間仕切壁にパネルログを採用）

■ 建具

パネルログ専用加工機（ビス打ち機）には、エアーシリンダーで木材を圧着させる機構が付属しているため、薄いログ材をしっかりと押さえつけることができます。また、ガイドレール付き下穴加工の機構により、まっすぐ下穴をあけることが可能です。

よって、厚みが比較的薄いログ材でも、まっすぐビスを留め付けることが可能となり、建具なども生産することができます。



パネルログ方式で組み立てた建具



吊り片引き戸 厚み 30mm



片開き戸 厚み 30mm

■ インテリア

ミーティングテーブルやダイニングテーブル、キッチンやカウンター、椅子などのインテリアも制作可能です。

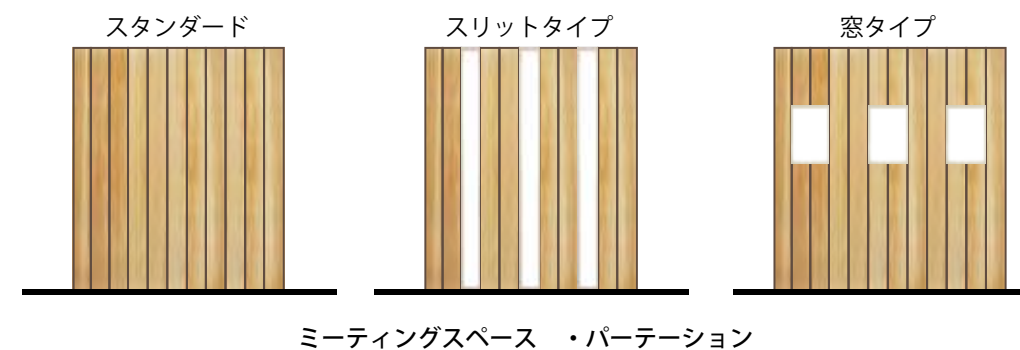
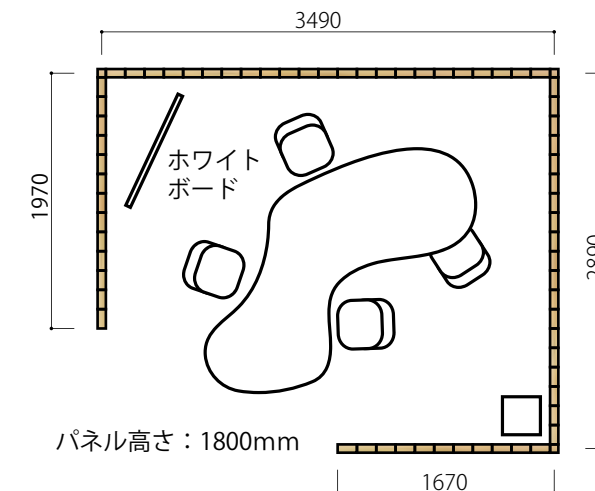
その他、パネルログの縦のデザインを活かした、オフィスなどのミーティングスペースのパーテーションなど、さまざまな用途でお使いいただけます。



ミーティングテーブル



アイランド型キッチン



■エクステリア

下地材が不要な厚みのあるログ材を用いて、「ウッドデッキ」や「木の塀」などを、手軽に施工することが可能です。

その他、「休憩所」や「東屋」、「直売所」などの仮設建築物を建てる際、建材として用いることも可能です。



建物を繋ぐウッドデッキ 厚み 105mm



木塀 厚み 105mm



屋根付きウッドデッキ 厚み 105mm

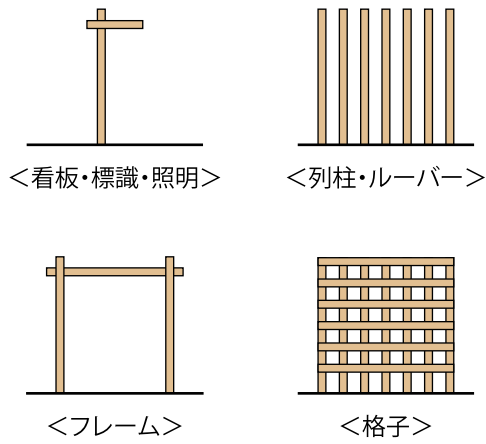


■DIYアイテム

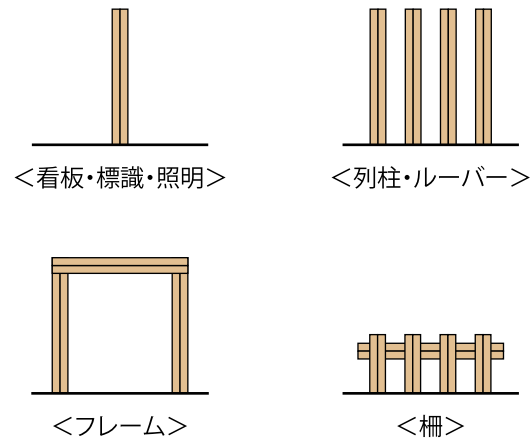
「木材」と「ビス」というシンプルな2つの素材と、電動インパクトやノコギリなどの日曜大工程度の工具のみで、加工や組み立てが可能です。

アイデア次第で、様々なものを作成することができます。

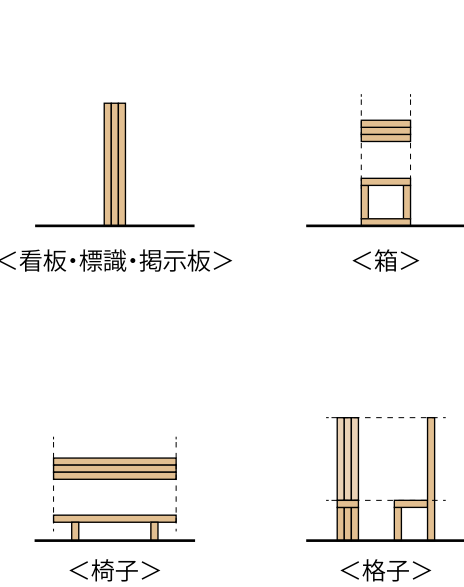
■ログ1本で、できること



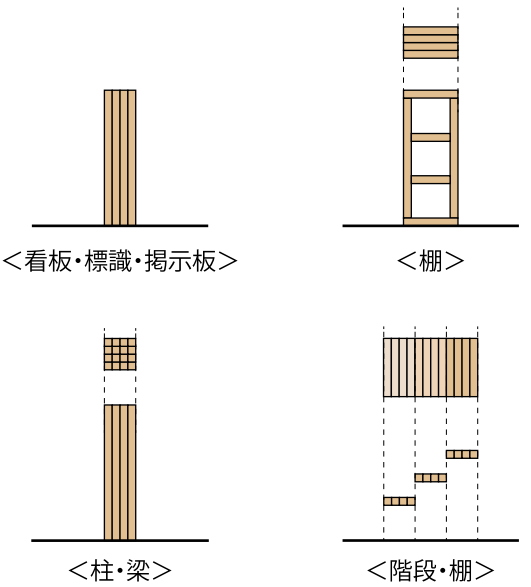
■ログ2本で、できること



■ログ3本で、できること



■ログ4本で、できること

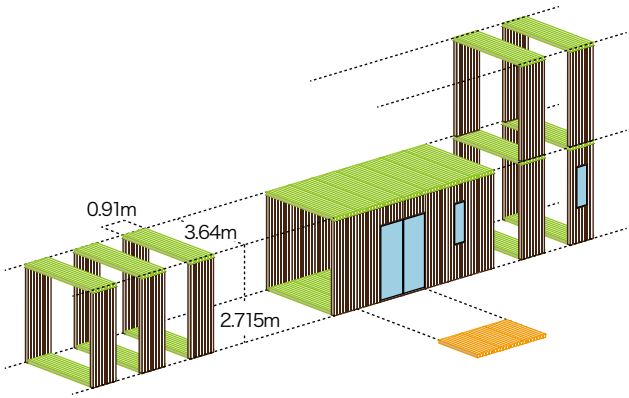


■企画提案、
地域開発提案の素材として
BOXタイプの可能性：

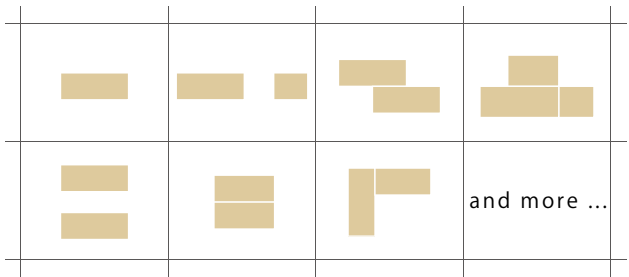
パネルログ構法の「BOXタイプ」は、0.91mグリッドのモジュールで構成しており、幅2間(3.64m)×奥行き0.5間(0.91m)のユニット化されたモデルです。奥行き方向は0.5間単位で選べます。

シンプルな構成ではありますが、組み合わせ方に豊富なバリエーションが想定できる汎用性の高いモデルのため、様々な提案を行うことが可能です。

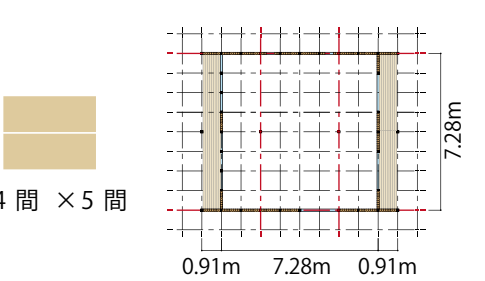
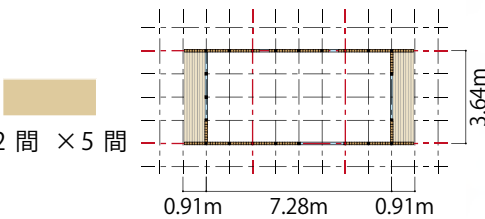
この「BOXタイプ」を活用し、地域活性化や観光エリアの開発などの計画の提案に取り入れることが可能です。



BOX タイプ
軸組材 + パネルログのフレーム



組み合わせのバリエーション例（平面構成）



基本的な BOX タイプの例

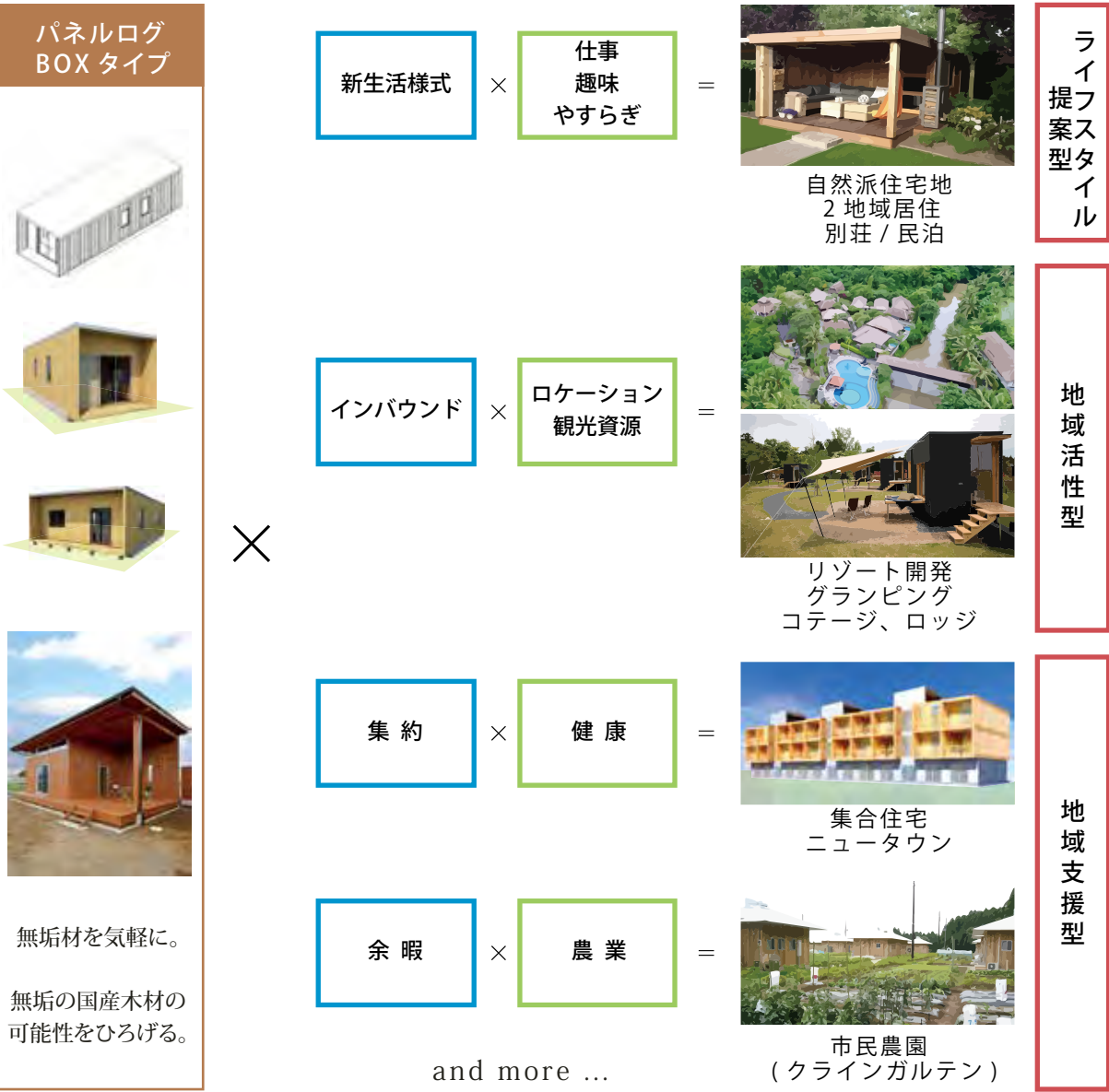


■BOXタイプを活用した企画提案、地域開発提案

パネルログ構法「BOXタイプ」は汎用性が高いため、様々な企画提案の可能性を秘めています。

例えば、「新しい生活様式」に対応した2地域居住の住宅や、「外国人観光客（インバウンド）」の受け皿としてのエリア開発への活用、地方自治体の「コンパクトシティ」化に伴う集約のための集合住宅整備への活用、週末農業エリアの整備による「交流人口増加」に寄与するための活用する、など。

また、その地域の木材や製材所・工務店等の人材を活用し、建設することが可能なため、地域活性化にも寄与することができます。



■企画提案（パッケージ） 例

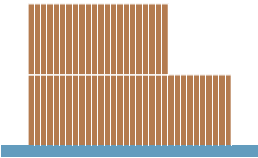
2地域居住：

下記に示す提案例は、「3,000万円かけて都会に一軒家を建てるよりも、都会の家の建設金額を抑えて、田舎にもう一軒建てると、さらに豊かなライフスタイルを手に入れられるのではないのでしょうか。」という提案の例です。

3,000万円で、2棟の暮らし。


都会
(都市部)
City


BOX タイプ
田舎
(農山漁村)
Village



+



2,400万円

+

600万円

2,000万円

+

1,000万円

1,500万円

+

1,500万円

便利な都市に、住まいを1棟。
のどかな田舎に、余暇を過ごす別荘を1棟。
田舎の1棟は、たまに利用する場合は、
民泊にも活用できる。

※民泊は、年間最大180日営業が可能。
よって、最大、180日×30,000円/日＝5,400,000円/年
が見込める。

31

3. パネルログ 構法の建築実例

縦ログ・パネルログ構法は、さまざまな規模の施設、住宅を含め100棟以上の実績を積み重ねてきました。その中から、代表的な建築実例を紹介いたします。

この他の事例は、パネルログ公式ホームページ「建築実例」にて、ご覧いただけます。
(URL: panel-log.com)

一般住宅（規格型）「外ペタパネルタイプ」

無床診療所＋児童福祉施設

一般住宅（注文型）「柱間パネルタイプ」

自然交流施設

高等専修学校

コインランドリー

32



1 階 内観

モデルハウス（外ペタパネルタイプ）

在来軸組構法の土台・柱・梁・桁に、「壁パネル、2階床パネル、2階天井パネル」を用いたモデルハウスです。

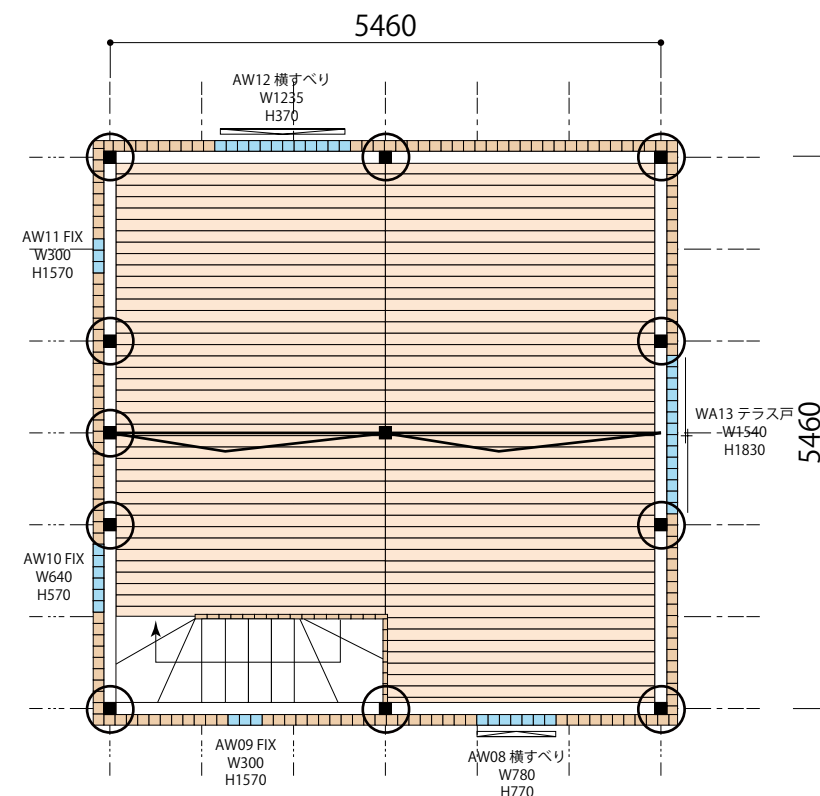
このモデルハウスの特徴は、壁パネルに「120角4m材」の一般流通材を用いて、1階と2階の壁パネルを同時に生産・加工、施工することで、工期を短縮し、コストを削減する方法を試みました。

施工の手順は、まず、軸組材を組立ます。次に、2階床パネルを軸組材に留め付け、その後、壁パネルを軸組材に留付けて、最後に2階天井パネルを設置しました。

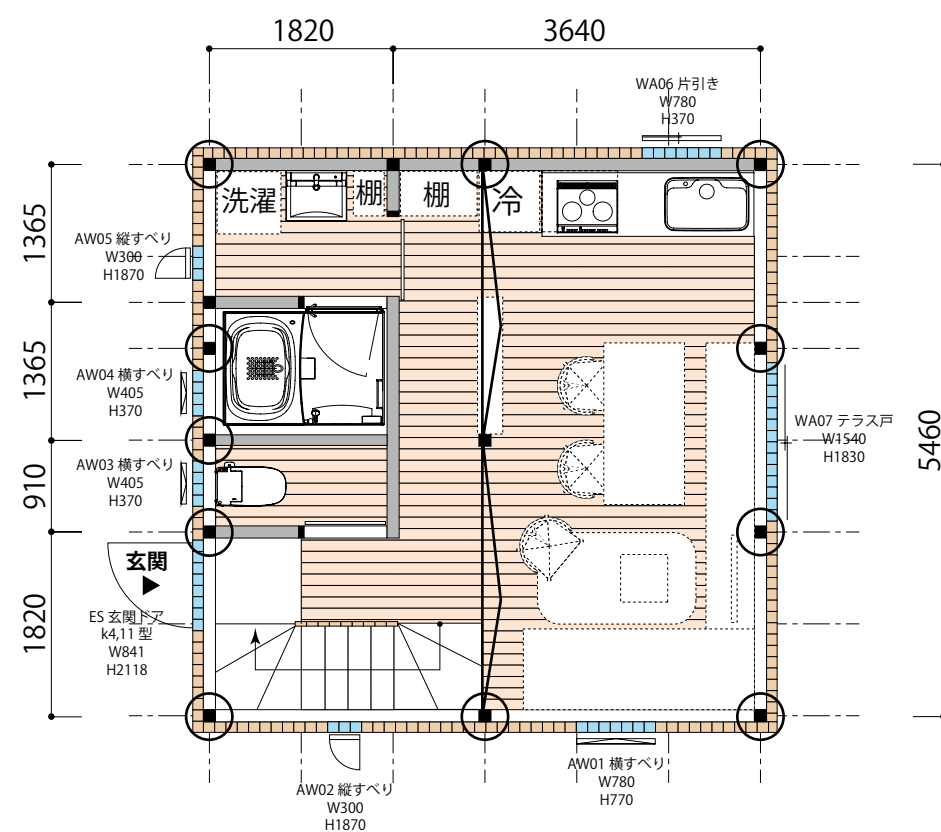
所在地	：	福島県
用途	：	一般住宅
竣工	：	2020年
工期	：	約2ヶ月
建築面積	：	29.81㎡（9坪）
延床面積	：	59.62㎡（18坪）
パネルログ 使用箇所	：	壁、2階床、2階天井、 梁、桁
意匠設計	：	（株）芳賀沼製作
施工	：	（株）芳賀沼製作



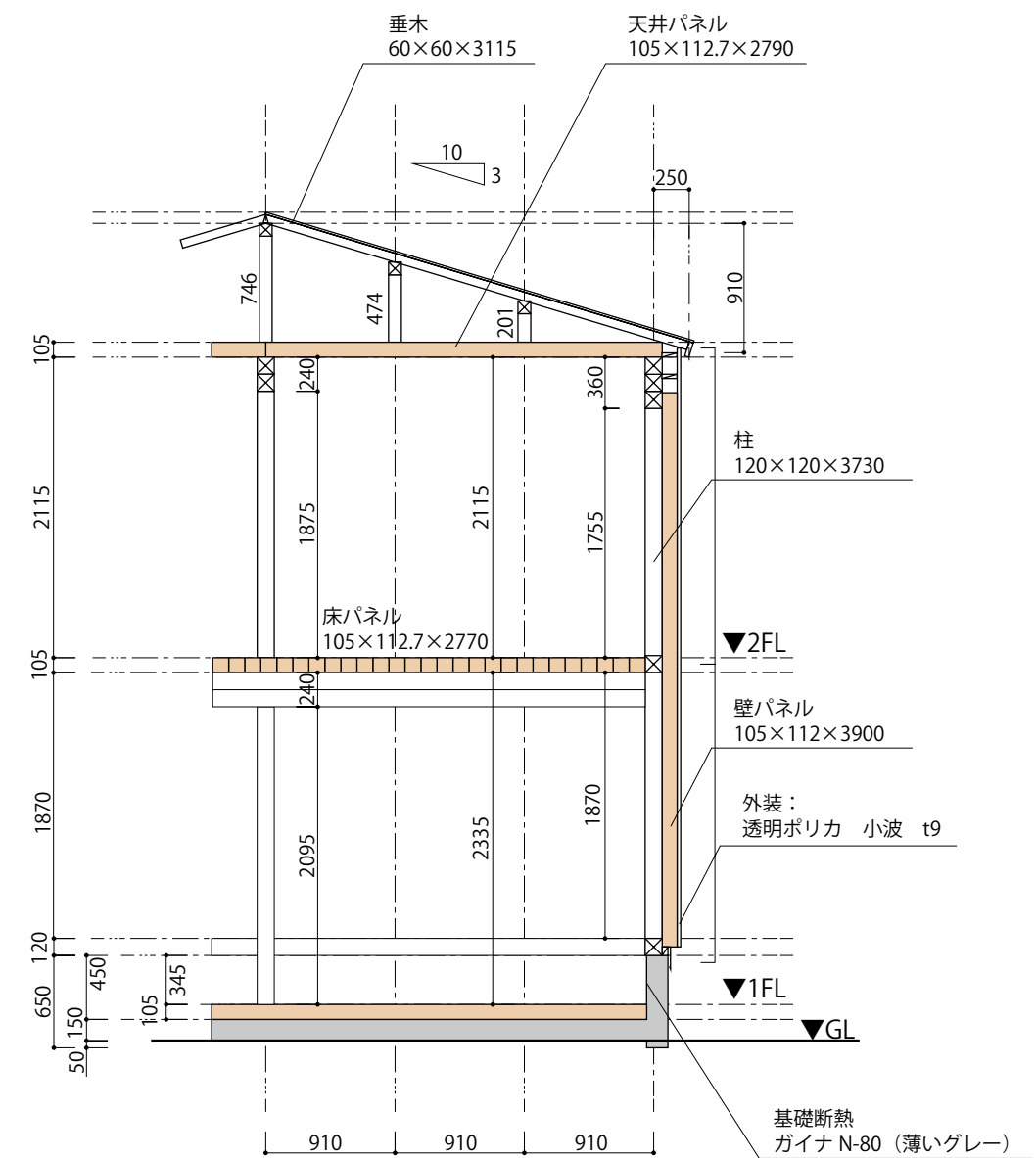
2 階 内観



2F 平面図



1F 平面図



矩計図



2階床パネル 施工の様子



4m壁パネル 施工の様子



1 階（リビング・ダイニング・キッチン）内観

戸建て住宅（柱間パネルタイプ）

在来軸組構法の柱の間に壁パネルを設置していく方式の一般住宅です。木比率を考慮したデザインとなっており、木の質感を表しつつも、1階の天井仕上げや2階内部間仕切り壁の仕上げに在来構法を用いて、バランスを取っています。ファサードにも、木表しの部分を取り入れアクセントとしています。

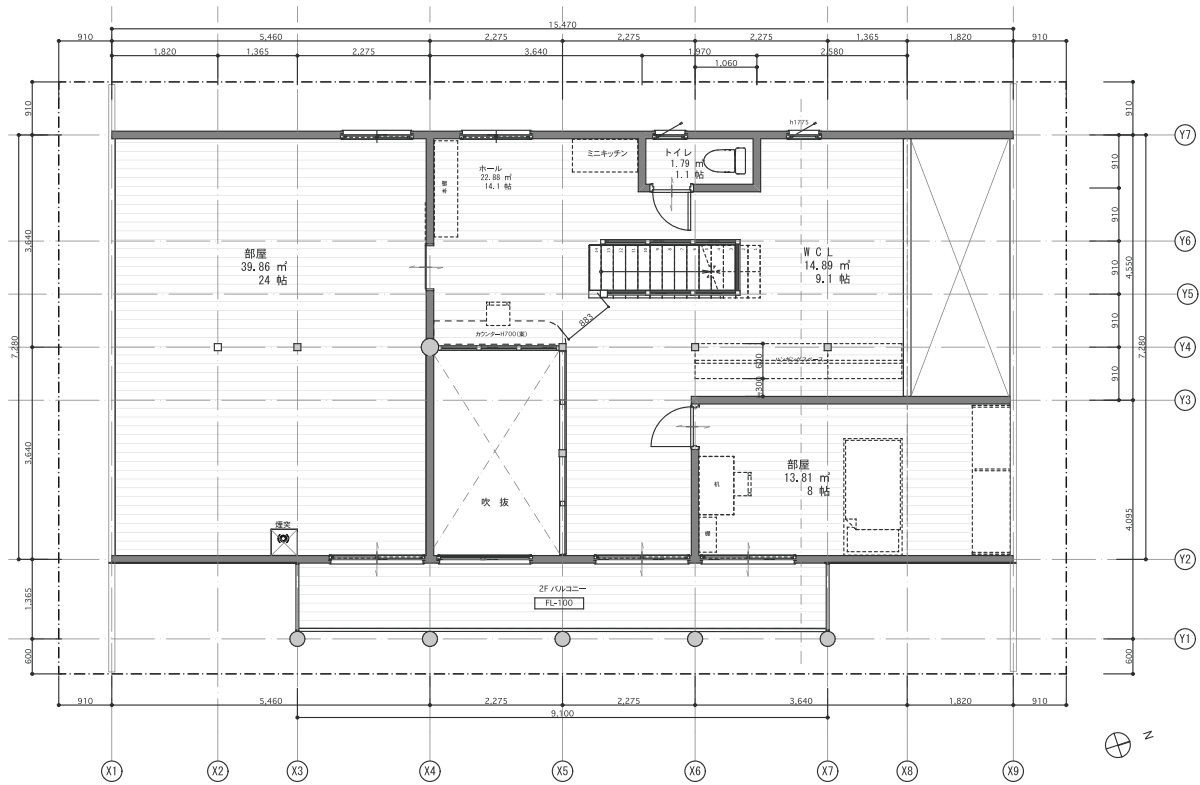
2階の天井には、ハーフパネル（厚み45mm）を用いており、棟木・母屋に直接施工しているので、垂木を省略しています。また、このハーフパネルが構造材兼仕上げ材となっているため、工期短縮に一役買っています。

所在地	：	山形県
用途	：	一般住宅
竣工	：	2019 年
工期	：	約 3 ヶ月
建築面積	：	133.74 m ² （約 40 坪）
延床面積	：	170.02 m ² （約 51 坪）
パネルログ 使用箇所	：	1 階壁、屋根
意匠設計	：	（株）芳賀沼製作
施工	：	（株）芳賀沼製作

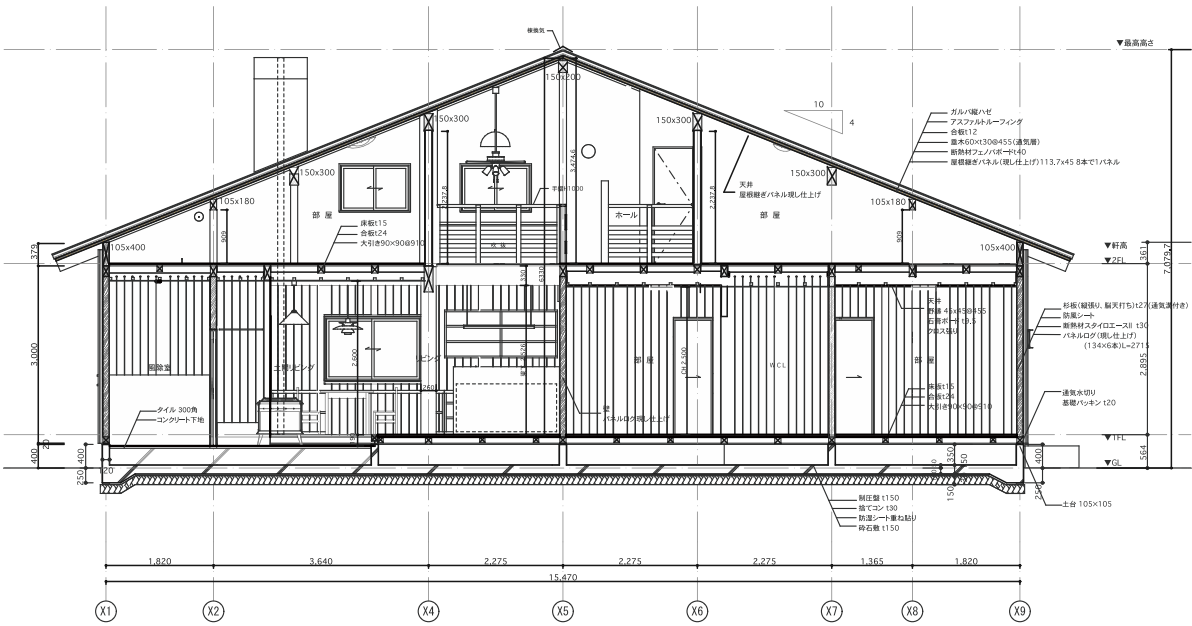


2 階（ホール）内観

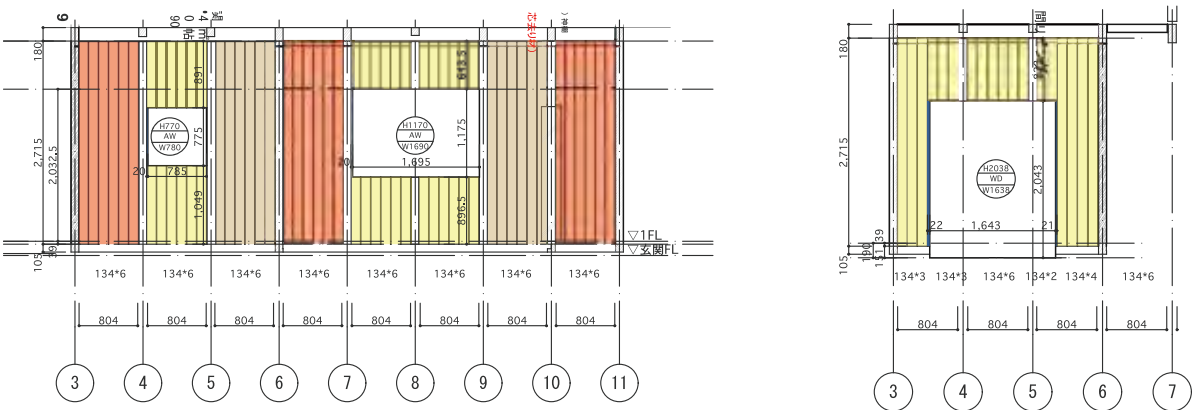
3. パネルログ 構法の建築実例



2 階 平面図



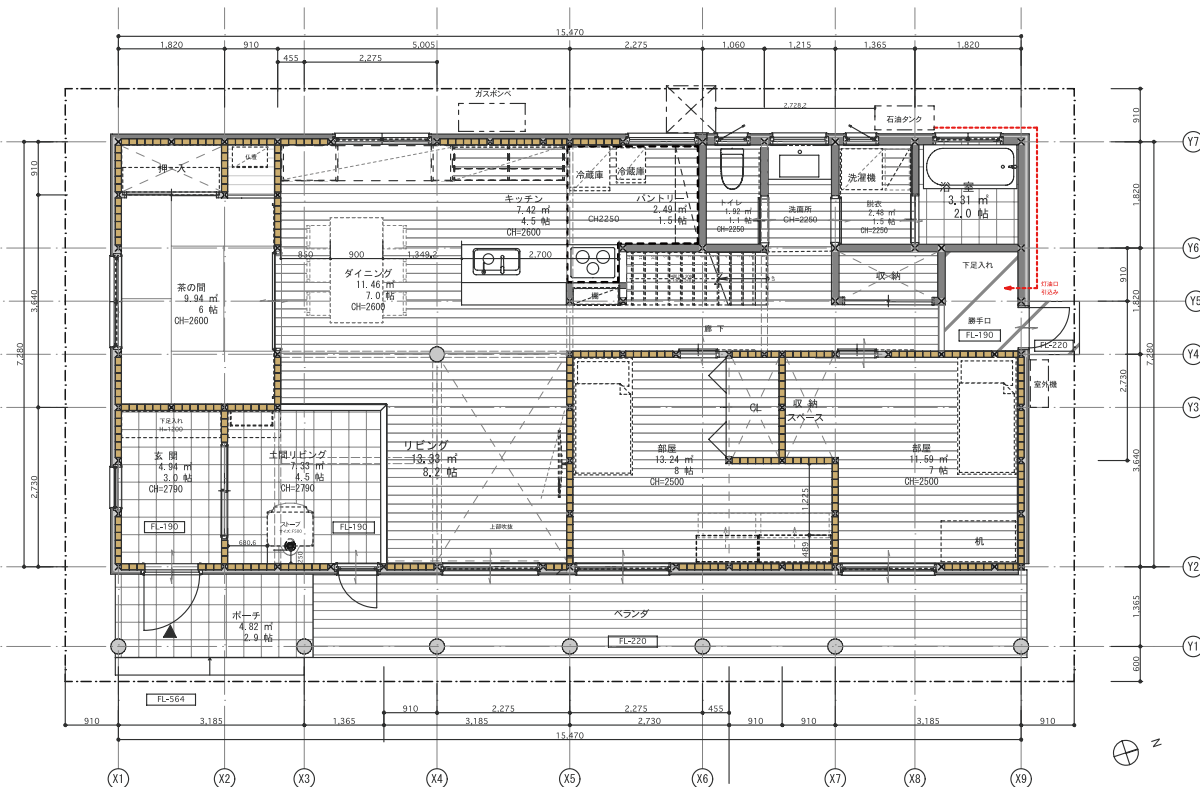
矩計図



そ通り

た通り

パネルログ立面図



1 階 平面図



柱間パネルの施工の様子



円柱の大黒柱とパネルログ



2 階（ホール）内観

私立高等専修学校

学校法人豊野学園豊野高等専修学校は、木のぬくもりの中での心地良い学習環境づくりに力を入れており、5棟の校舎のうち4棟がログハウスで建てられています。本計画は、最も古く大きい、管理棟としての機能を有していた木造2階建て校舎の建て替えを行い、「昇降口」「教室」「WC」「大ホール」を建設するものでした。

木のぬくもりを最大限に生かし、学校に必要な大ホールを設けた校舎とするために、建物全体の壁を出来る限りパネルログの表し仕上げとし木のぬくもりの空間を創出、また、大ホールには木造トラス構造を採用し、9.1m×18.2mの大空間を実現しました。

また構造材・造作材のほとんどは長野県産材を使用しており、地域木材利用への貢献と利用促進のための情報発信についての試みも行なっています。

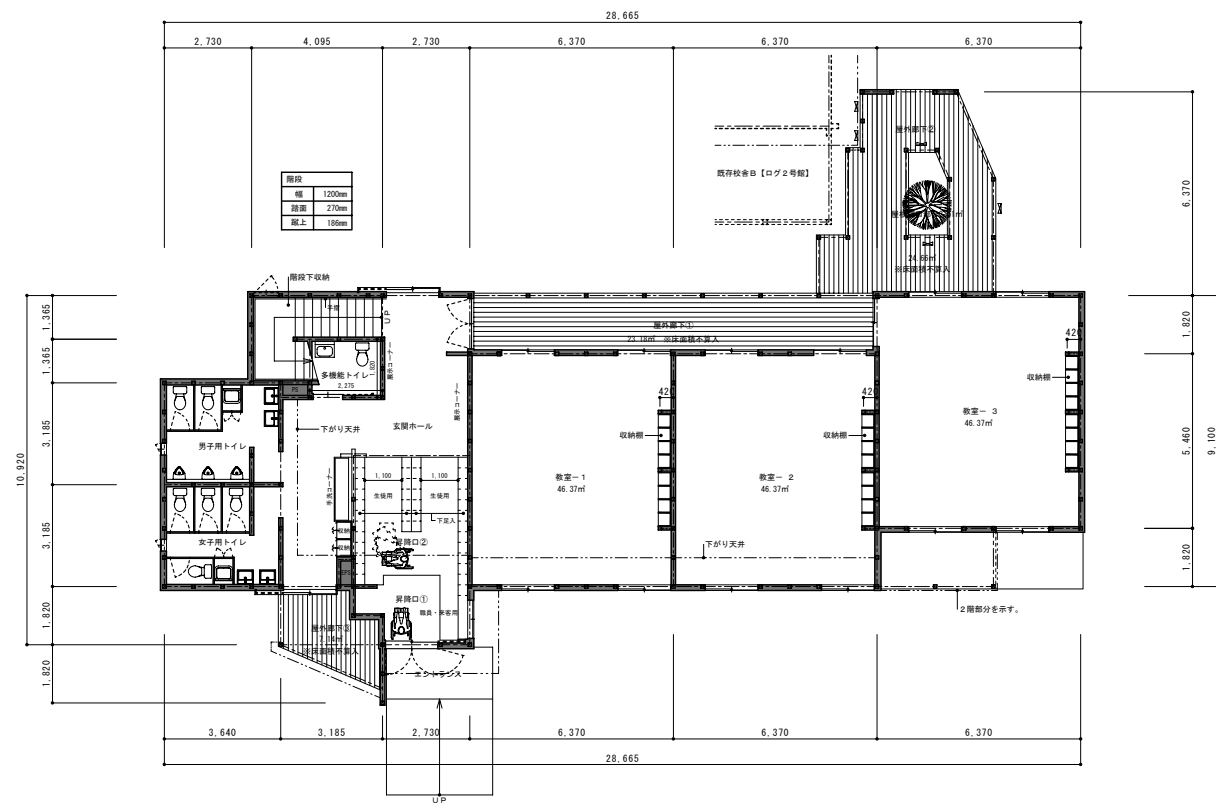
所在地	： 長野県
用途	： 教育施設
竣工	： 2021 年 3 月
工期	： 約 5 ヶ月
建築面積	： 286.03 ㎡（約 86 坪）
延床面積	： 471.59 ㎡（約 142 坪）
パネルログ 使用箇所	： 1・2 階壁
意匠設計	： ヤマギシスタジオ
施工	： （有）土倉製材所



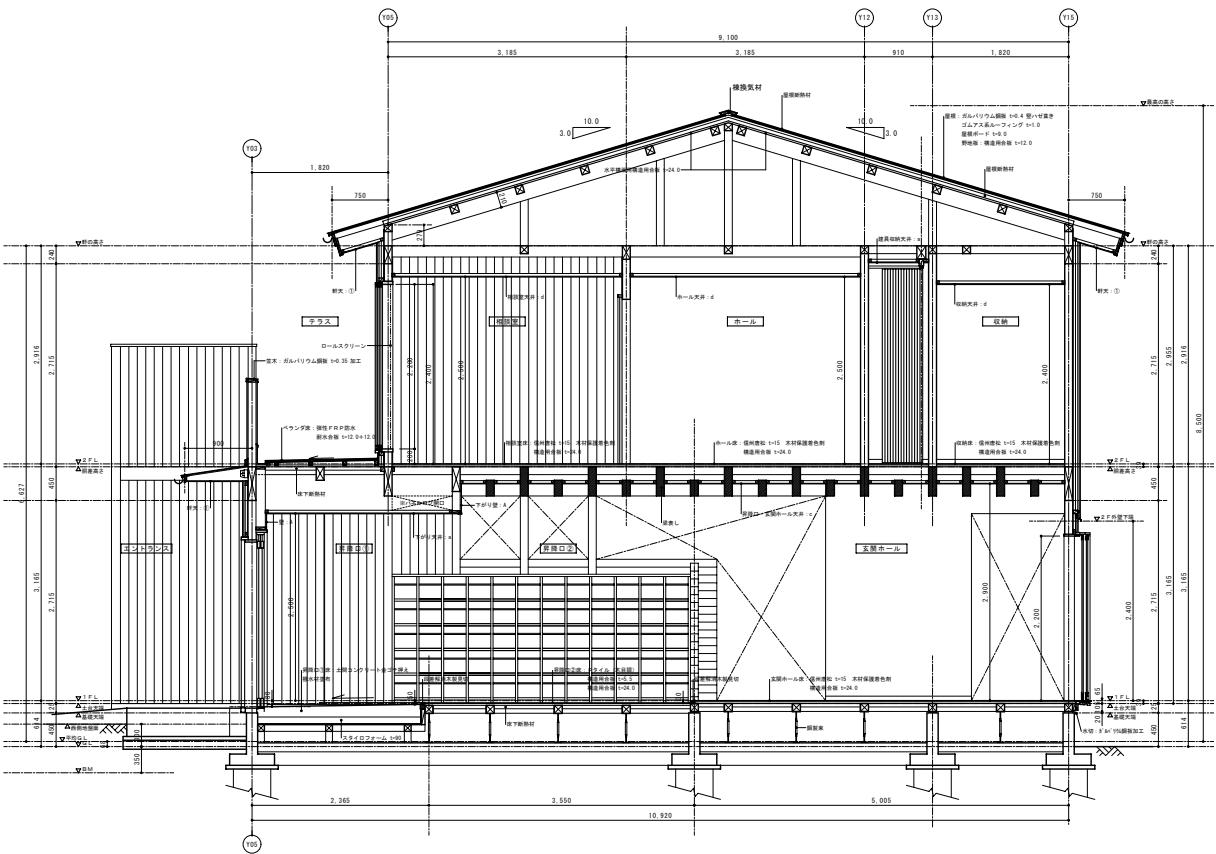
1 階（教室）内観



2 階平面図



1 階平面図



矩計図



構造見学会の様子



1 階待合スペース

診療所・児童福祉施設

縦ログ構法とパネルログ構法のハイブリッドでつくられた建物です。

地方都市の駅近くにある準防火地域内ですが、「60分準耐火性能に関する国土交通大臣認定」の仕様（オリジナル）を用いて、外壁部を木材現し仕上げとすることができました。

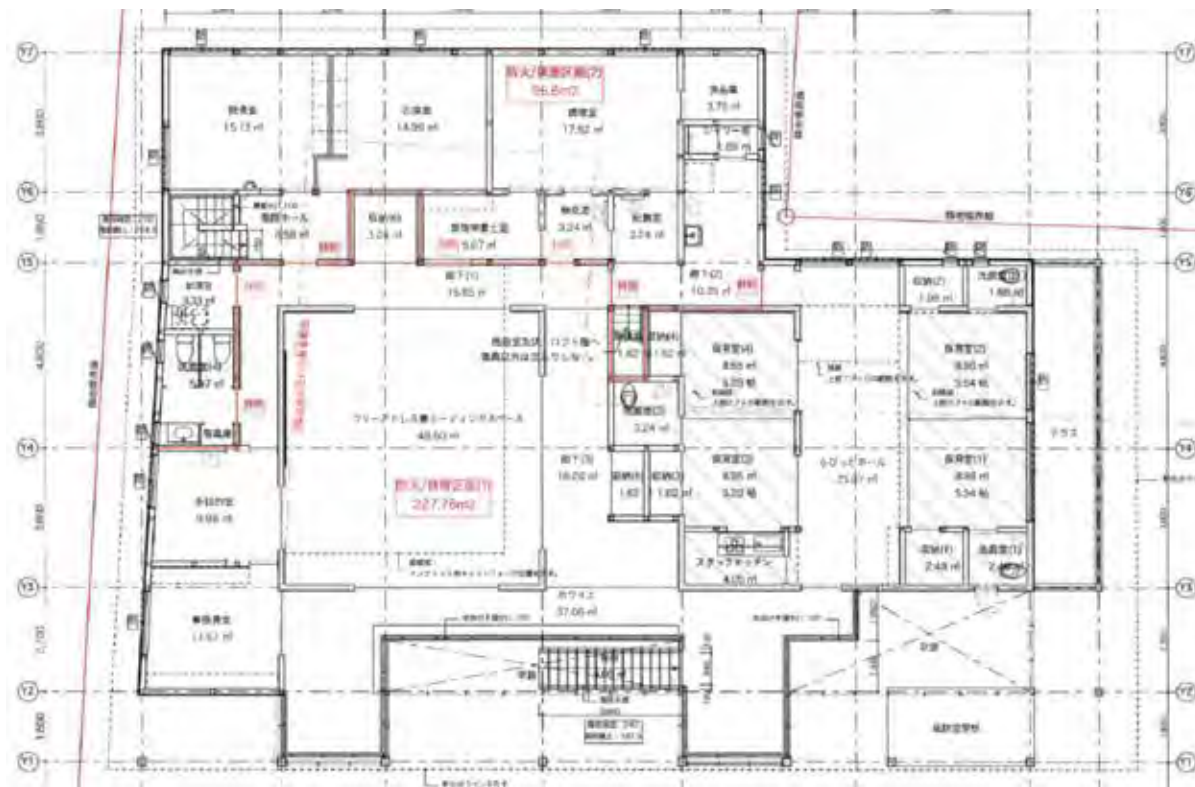
子供たちを診療するスペースのほかに、一部児童保育施設となっています。子育てや地域コミュニティの活性化を支援する機能も有する建物なため、木のぬくもりをふんだんに感じることができる「縦ログ・パネルログ構法」を採用して頂きました。

地域に解放された、のびやかな空間となっています。

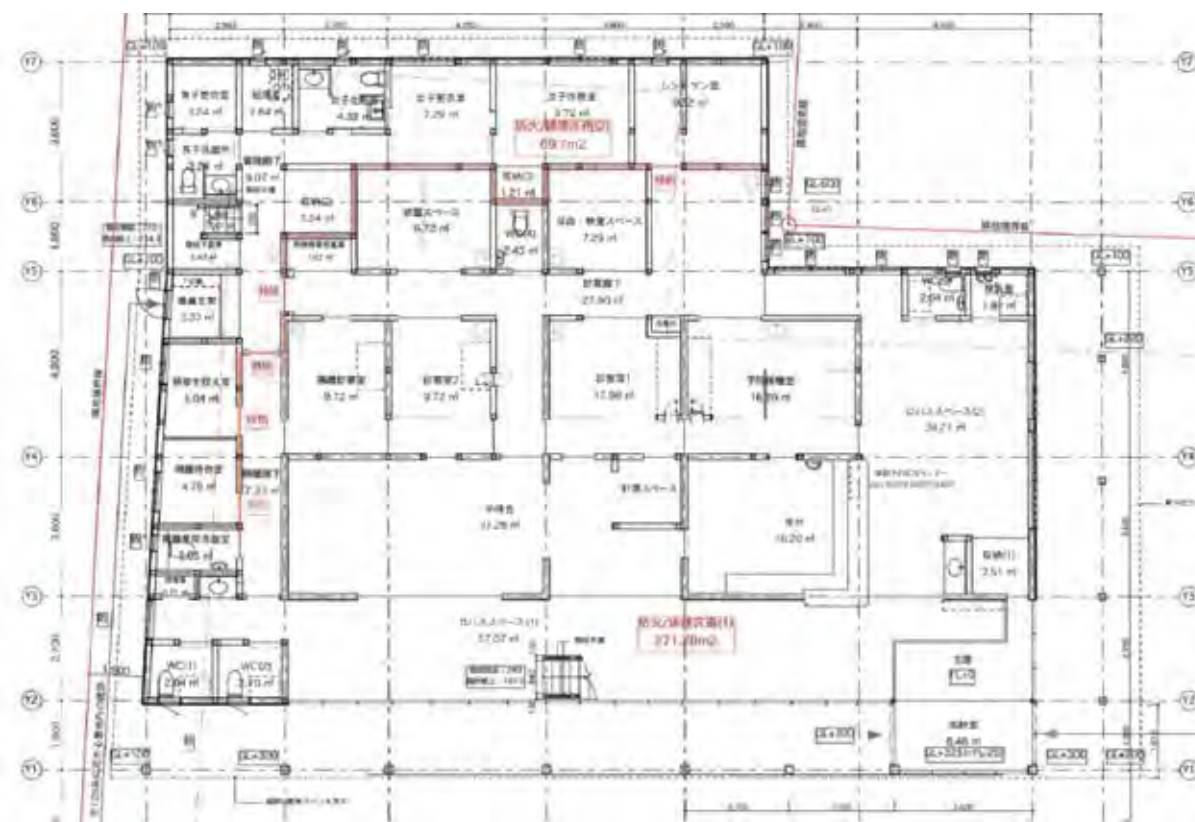
所在地	： 福島県
用途	： 無床診療所（一部児童福祉施設）
竣工	： 2020 年
工期	： 約 6 ヶ月
建築面積	： 399.00 m ² （約 102 坪）
延床面積	： 673.18 m ² （約 203 坪）
縦ログ	： 1・2 階壁
パネルログ	： 塔屋階壁
計画	： 日本大学工学部建築学科 建築計画研究室
意匠設計	： (株)はりゅうウッドスタジオ
施工	： (株)陰山建設



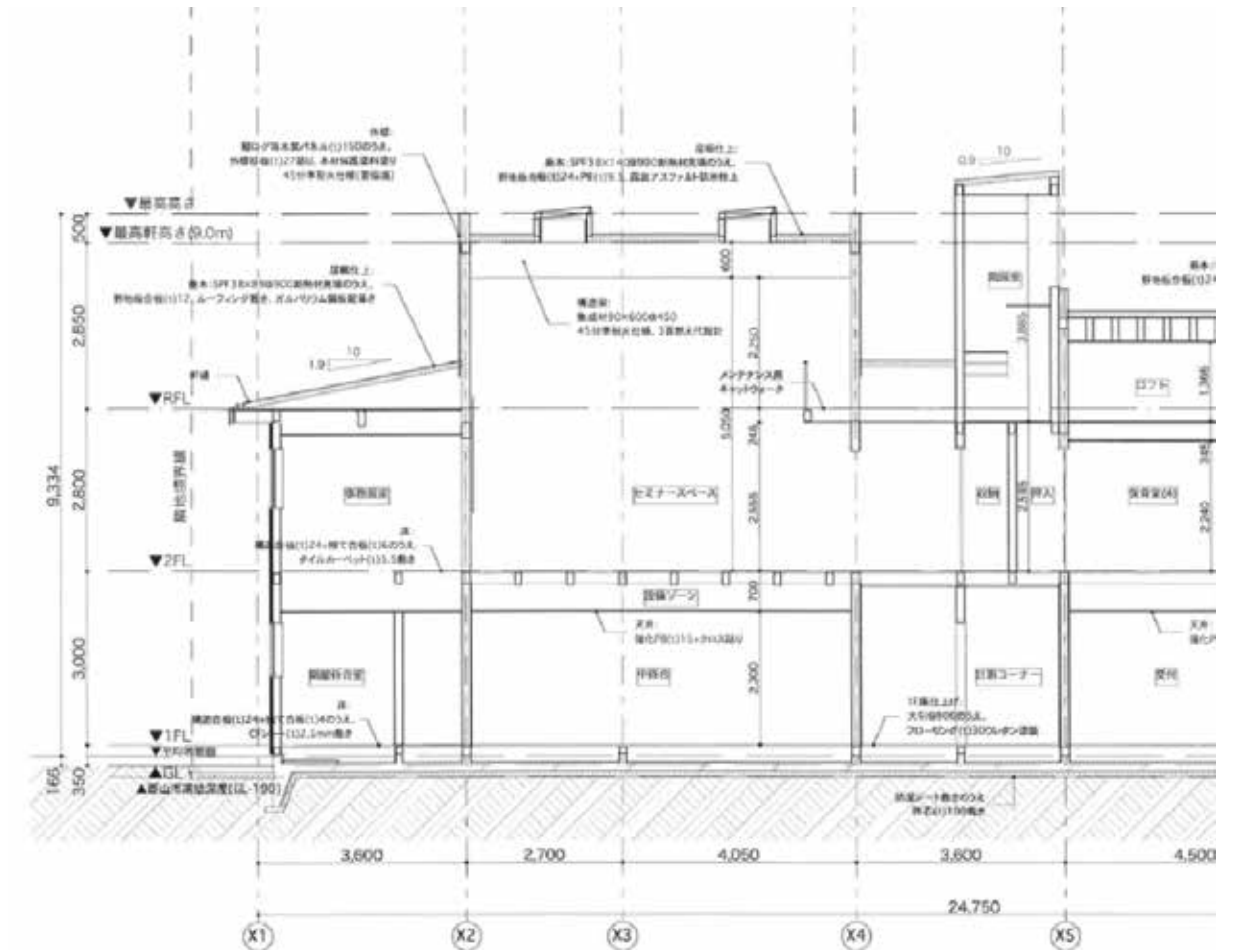
2 階フリーアドレス兼ミーティングスペース



2階平面図



1階平面図



断面図



壁パネル 施工の様子



外部廊下

自然体験施設

自然豊かで景観の良い森林公園の山頂にある自然体験施設です。

「客室棟」「トイレ・シャワー棟」「管理棟」からなるキャンプ体験のための宿泊施設で、屋上のウッドデッキでは、パノラマの景色や星空観測を楽しむことができます。

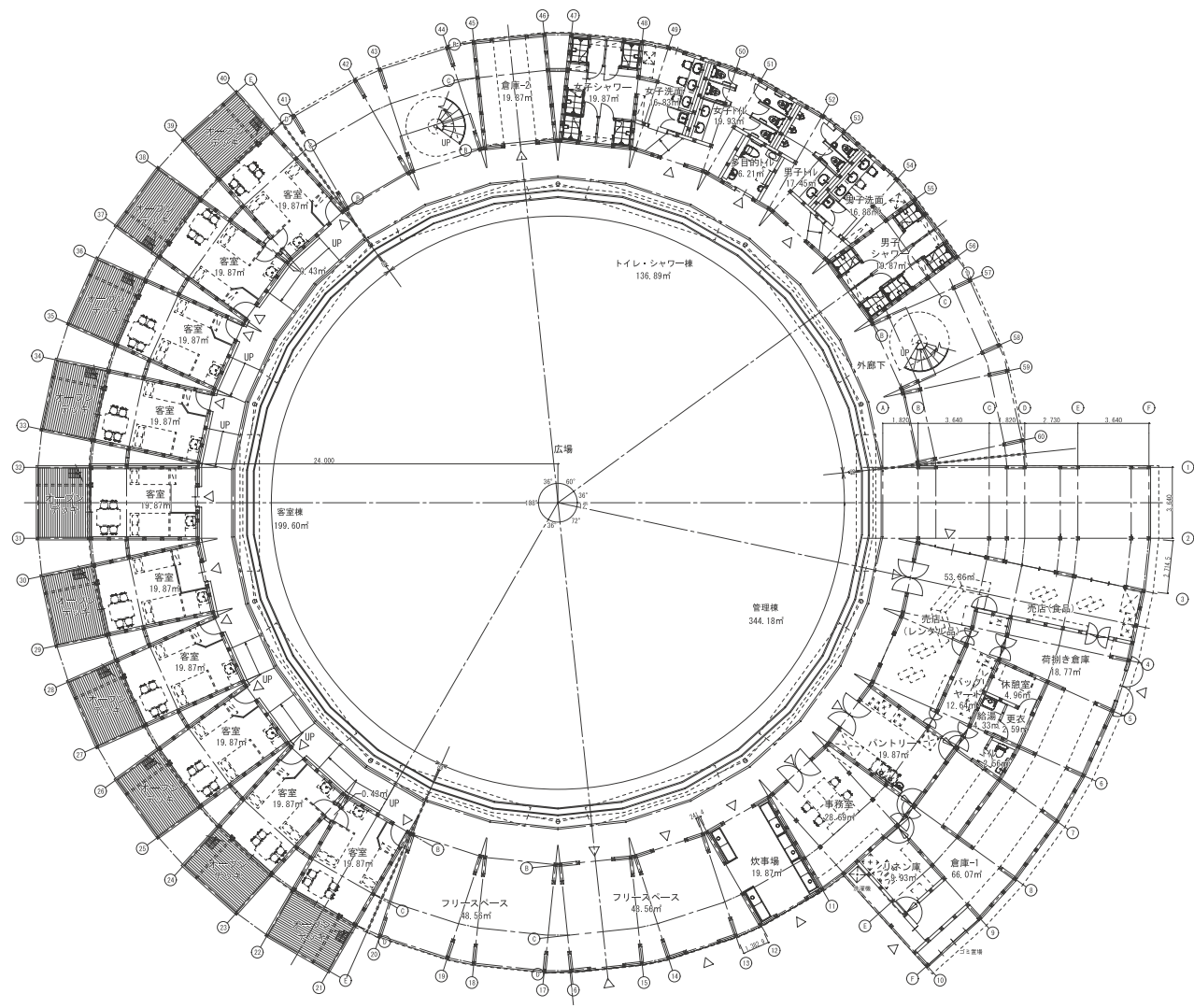
環状の平面計画ですが、基本的なユニットは、3.6×5.4mの長方形で構成されており、ユニット同士のつなぎ部分に角度が付いた納まりとなっています。

茨城県産の木材をふんだんに活用し、かつ工期を短縮できるため、パネルログ 構法を採用頂きました。

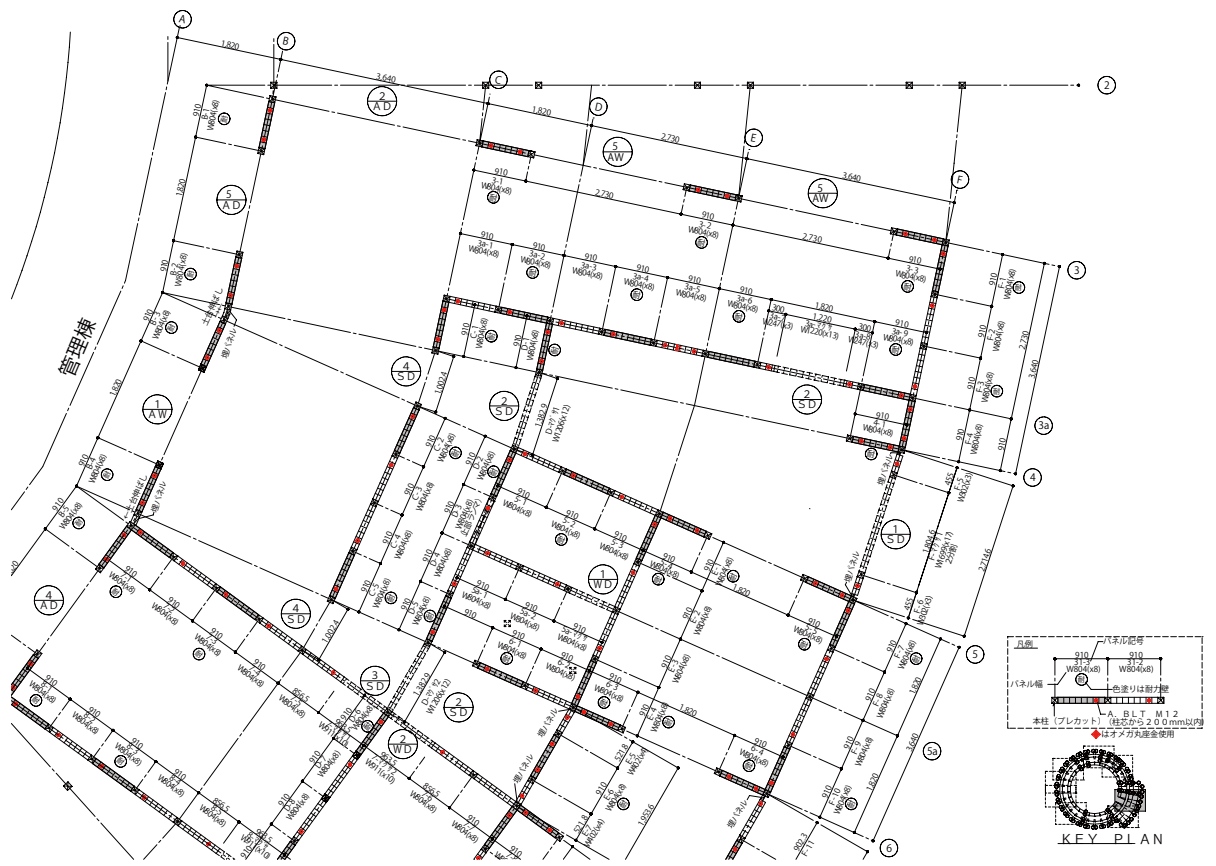
所在地	： 茨城県石岡市
用 途	： 宿泊施設
竣 工	： 2021 年
工 期	： 約 5 ヶ月
建築面積	： 987.77 ㎡ (298.8 坪)
延床面積	： 680.67 ㎡ (205.9 坪)
パネルログ	： 1 階壁
構造金物	： テックワン / (株)タツミ
意匠設計	： 若柳・大山設計共同企業体 (株)若柳建築事務所 (株)大山都市建築設計
構造設計	： 秋桜構造計画
施 工	： 平成建設(株)
パネルログ施工	： (株)芳賀沼製作



客室棟個室 内観



平面図



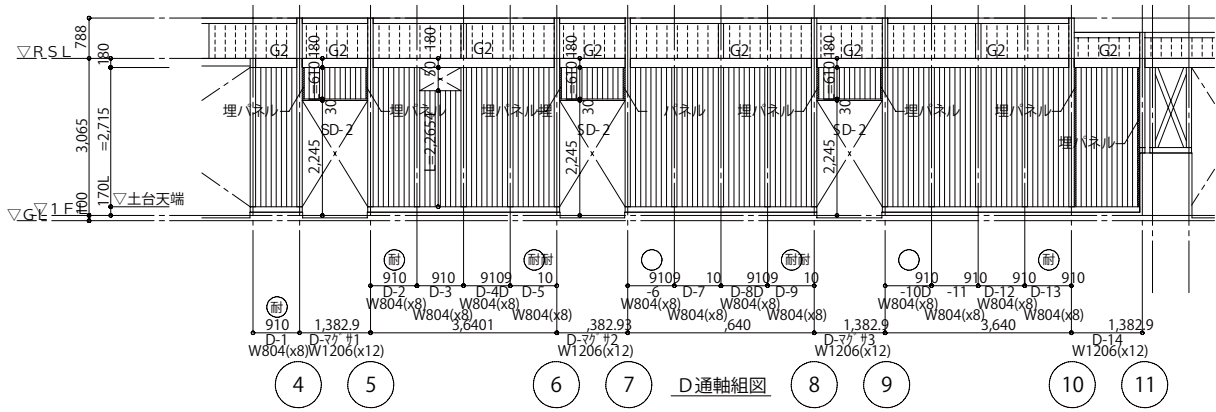
パネルログ平面図



柱間パネルと軸組材の施工の様子



施工現場の様子



パネルログ立面図



内観（奥：ランドリー、手前：交流スペース）

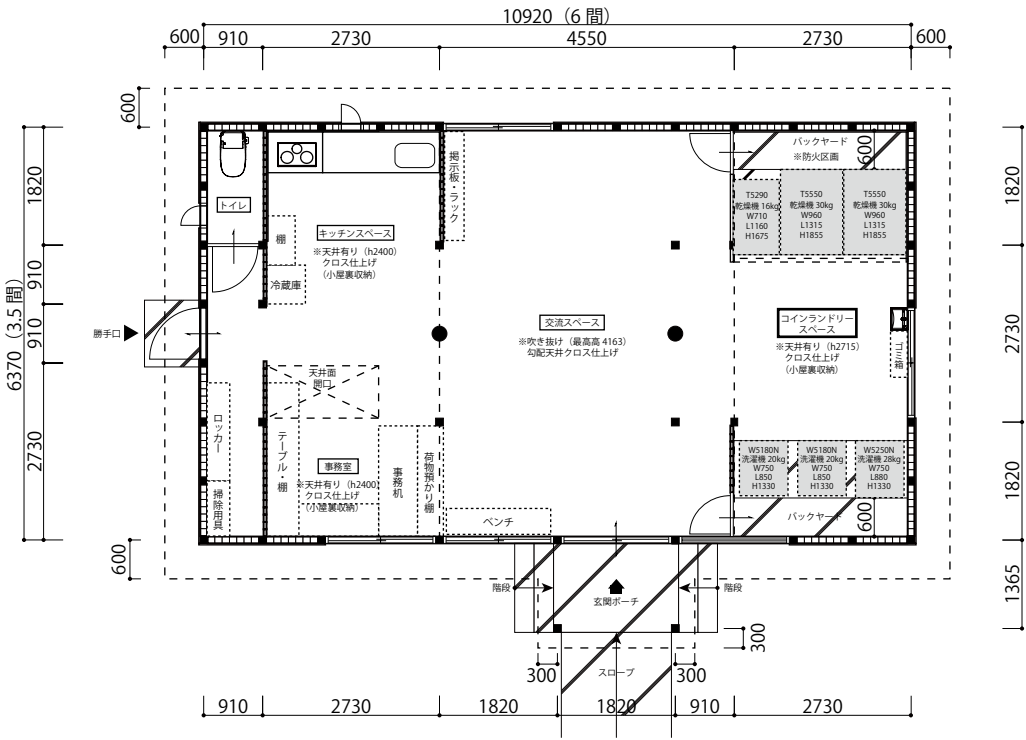
コインランドリー

地域活性化事業を数多く実施しているNPO法人が運営するコインランドリーです。

クライアントの「単なるコインランドリーではなく、NPOの拠点的な機能と、地域の方々が気軽に滞在・交流できる施設にしたい」とのリクエストから、事務所と交流スペースを併設しています。

また、「自然豊かな地域なので、コミュニティ形成も意識すると木造で作りたいが、予算が限られている」との相談から、パネルログ構法の特徴を最大限生かした、シンプルな作りで提案しています。

所在地	：	福島県
用途	：	商業施設
竣工	：	2020年
工期	：	約2ヶ月
建築面積	：	69.56㎡（約21坪）
延床面積	：	69.56㎡（約21坪）
パネルログ使用箇所	：	1階壁
意匠設計	：	（株）芳賀沼製作
設備設計	：	（株）吉田産業
施工	：	（株）芳賀沼製作



平面図



内観

趣味のタイニーハウス

デッキ・ロフト付きタイニーハウスです。ミニキッチン、トイレ、シャワールームを備えており、小さいながら多機能であり、様々なシチュエーションに対応できます。この事例は、週末農園の休憩小屋として、活用されています。

壁と屋根にパネルログを採用しており、工期は基礎を含めて約1ヶ月半です。壁と屋根は通気層を設けており、断熱性能も次世代省エネ基準をクリアする性能で設計されています。

また、エクステリアのアクセントとして、塀もパネルログで作成しました。

所在地	： 茨城県
用途	： 小屋・離れ
竣工	： 2019 年
工期	： 約 1.5 ヶ月
建築面積	： 33.12 m ² (約 10 坪)
延床面積	： 33.12 m ² (約 10 坪)
パネルログ使用箇所	： 壁、天井、塀
意匠設計	： かつらぎ建築設計事務所
施工	： (株)芳賀沼製作



断面パース



作成、設置の様子

ウェルカムボード

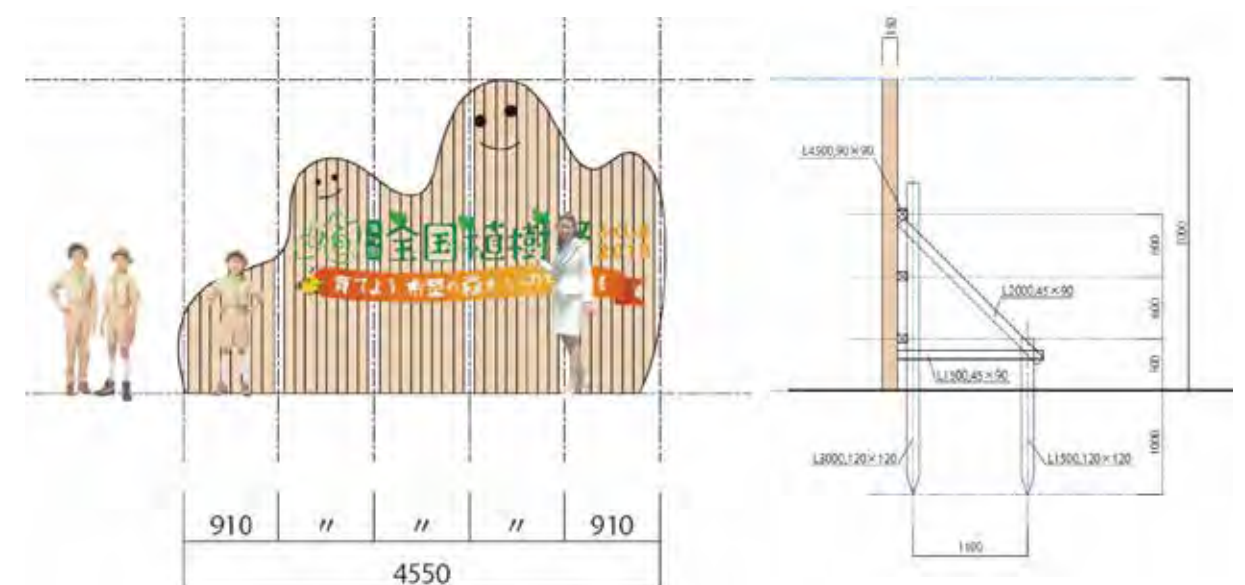
第69回全国植樹祭インふくしま2018のウェルカムボードに、縦ログ・パネルログ構法が採用されました。

厚み150mmのログ材で、半分を通しボルトの「縦ログ」、もう一方をビス打ちの「パネルログ」で作成しました。

曲線は従来のログハウス同様、ハンドカットという手法で、チェーンソーでカットしており、そのあとペーパーサンダーで仕上げています。自由な曲線も加工することができます。

予め工場で、5つのパーツに分割して作成しており、小運搬にも対応できます。現場で、約半日で組立てました。

所在地	： 福島県
用途	： 看板（エクステリア）
竣工	： 2019年
工期	： 3日（作成～設置）
幅×高さ	： 約4.5×3m
パネルログ 使用箇所	： 看板部分
設計	： かつらぎ建築設計事務所
作成・施工	： ㈱芳賀沼製作 福島県南会津農林事務所所有志



立面図

4. 構造・防耐火性能について

■ 構造計算について

パターン1:

パネルログ構法「柱間パネル」に関する基本的な仕様は、国土交通大臣認定取得のための実大試験を実施し、複数の壁倍率認定を取得しています。

また、建築確認審査機関「ハウスプラス確認検査㈱」の任意評定も複数取得しています。



パターン1：国土交通大臣認定を活用

パターン2:

壁倍率に関する国土交通大臣認定を取得する際に行う試験のデータを活用し、構造計算を行うことができます。

または、新たに実大の試験体を作成し試験を行い、そのデータを活用して、構造計算を行うこともできます。



パターン2：実大試験データを活用

パターン3:

ビスと木材の関係に関する基礎試験（引抜強度試験、頭部めり込み強度試験、せん断強度試験など）を実施し、取得したデータをもとに、シミュレーション・ソフト（解析ソフト）等を用いて、構造解析、構造計算を行うことができます。



パターン3：ビスの基礎試験データを活用

■ パネルログ専用「RSビス」について

パネルログ構法に用いる専用のビスは、ISO（国際品質規格）及び EN（欧州工業）規格を取得している工場で生産しています。

RSビスは、トルクスビス（トルクスビットを用いる）であり、長さが異なる全ネジ5種類と、長さが異なる半ネジ2種類の計7種類あります（2021年5月時点）。基本的に、全ネジタイプは専用の「木工キリ」で木材に先孔をあけてから、留め付けます。

材料は、SAE1022を使用しており、表面処理は、A3G（ISO4042：1999）の規格で行っています。その他、熱処理等の詳細な情報は、下記の表を参照ください。



ISO(国際品質規格)



EN(欧州工業)規格



パネルログ専用「RSビス」

表面処理	電気亜鉛 A3G (ISO4042：1999) (A：亜鉛、3：最小膜厚8μm、G：黄金から黄土色の虹色の半光沢クロメート化成被膜)				
熱処理	深部硬さ：320～450HV ・ 表面の硬さ：最小450HV				
ねじり強さ	15N・m以上				
材料	SAE1022 (Society of Automotive Engineers)				

規格	化学成分 (%)				
SAE1022	C (炭素)	Si (ケイ素)	Mn (マンガン)	P (リン) S	(硫黄)
	0.18～0.23	0.15～0.30	0.70～1.00	0.030以下0	.050以下

「RSビス」材料の化学成分と加工処理について

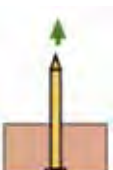
■ビスの強度試験について

引抜強度試験：

RSビスと木材（スギ材）の引抜強度試験を行うため、専用の試験治具を作成し、福島県ハイテクプラザにて、試験を実施しています。打ち込み深さは、50～250mmまでの試験を実施しています。この試験では、ビスのグリップ力を試験しています。

頭部めり込み強度試験：

引抜強度同様に試験を実施しています。打ち込み深さは、同じく50～250mmまでの試験を実施しています。この試験では、頭部の摩擦抵抗を試験しています。

試験名	試験体図	試験内容	最大荷重(KN)				
			RS120	RS170	RS200	RS260	RS320
			φ 7.5				
引抜強度		ビス深さ [mm]	50	4.36			
			75	6.67			
			100	9.85			
			150	—	20.24		
			200	—		31.01	
			250	—		—	27.64
頭部めり込み強度		試験材厚さ [mm]	50	3.51			
			75	5.88			
			100	11.83			
			150	—	18.59		
			200	—		25.79	
			250	—		—	26.54

※福島県ハイテクプラザにて、試験を実施した。
※試験は、それぞれ試験体6 体で計測を行い、平均値を採用。

RS ビス「引抜強度」及び「頭部めり込み強度」
の試験データ



引抜強度試験体



引抜強度試験の様子

■ビスの強度試験について

せん断強度試験：

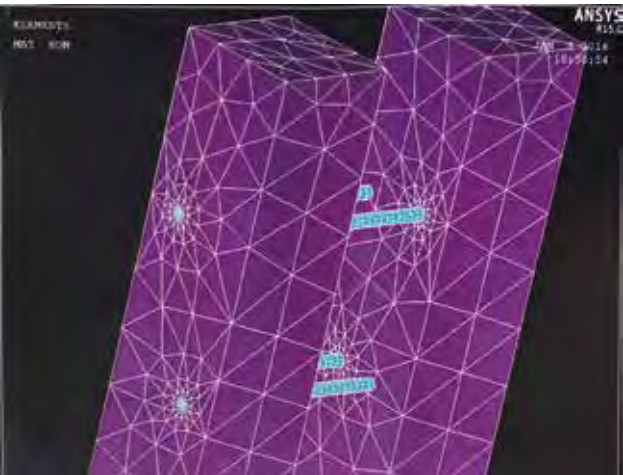
木材とビスのせん断強度に関する性能試験を福島県ハイテクプラザにて、11種類行っています。
試験の種類は、「一面せん断」と「二面せん断」があります。
また、木材とビスのせん断強度について特殊な機械を用いて、試験を記録し、モデル解析を試みています。



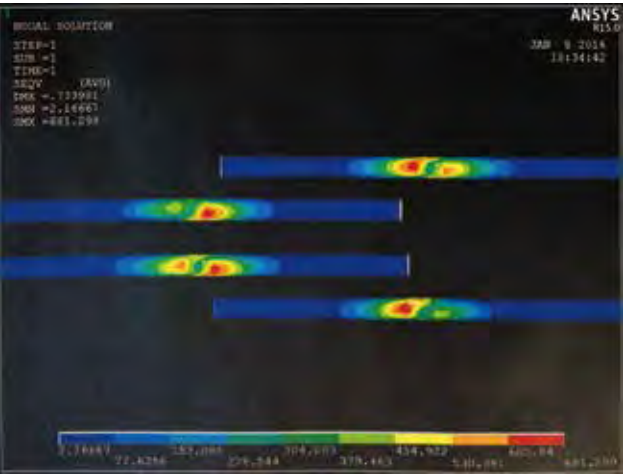
モデル解析の試験と記録の様子



せん断強度試験の様子



せん断試験後の試験体の様子



モデル解析の様子

せん断強度試験：

試験体図	試験内容	1本あたり 最大荷重 (KN)	試験 最大荷重 (KN)
	<一面せん断> RS120 φ7.5 正面から 斜め45度打ち (先孔φ5)	7.23	28.93
	<一面せん断> RS120 φ7.5 側面から 水平打ち (先孔φ5)	4.90	19.60
	<一面せん断> RS200 φ7.5 側面から 水平打ち (先孔φ5)	8.85	35.40

※福島県ハイテクプラザにて、試験を実施した。
※試験は、それぞれ試験体6 体で計測を行い、平均値を採用。

RS ビス「せん断強度」の試験データ（その1）

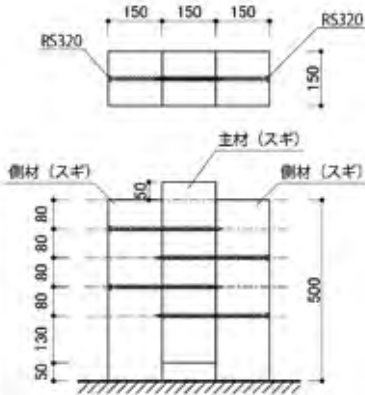
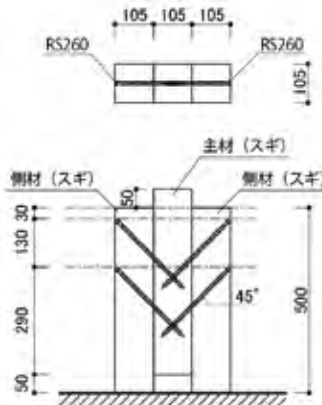
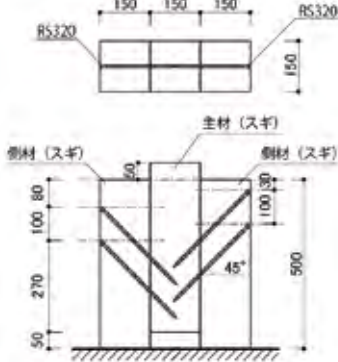
せん断強度試験：

試験体図	試験内容	1本あたり 最大荷重 (KN)	試験 最大荷重 (KN)
	<一面せん断> RS260 φ7.5 側面から 水平打ち (先孔φ5)	8.35	33.40
	<一面せん断> RS320 φ7.5 側面から 水平打ち (先孔φ5)	11.58	46.30
	<二面せん断> RS260 φ7.5 側面から 水平打ち (先孔φ5)	11.40	45.59

※福島県ハイテクプラザにて、試験を実施した。
※試験は、それぞれ試験体6 体で計測を行い、平均値を採用。

RS ビス「せん断強度」の試験データ（その2）

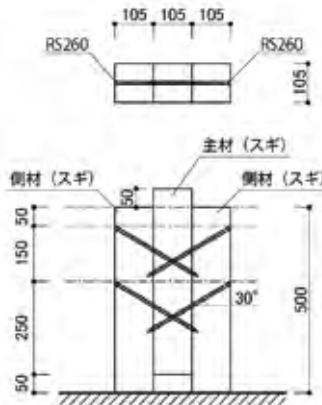
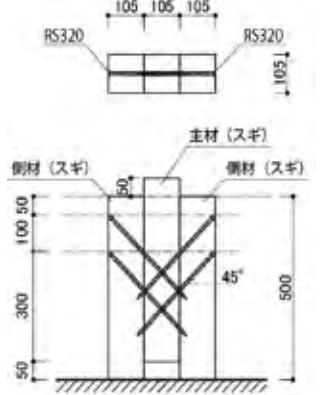
せん断強度試験：

試験体図	試験内容	1本あたり 最大荷重 (KN)	試験 最大荷重 (KN)
	＜二面せん断＞ RS320 φ7.5 側面から 水平打ち (先孔φ5)	17.66	70.63
	＜一面せん断＞ RS260 φ7.5 側面から 斜め45° 打ち (先孔φ5)	19.39	77.55
	＜一面せん断＞ RS320 φ7.5 側面から 斜め45° 打ち (先孔φ5)	14.44	57.75

※福島県ハイテクプラザにて、試験を実施した。
※試験は、それぞれ試験体6 体で計測を行い、平均値を採用。

RS ビス「せん断強度」の試験データ（その3）

せん断強度試験：

試験体図	試験内容	1本あたり 最大荷重 (KN)	試験 最大荷重 (KN)
	＜二面せん断＞ RS260 φ7.5 側面から 斜め30° 打ち (先孔φ5)	20.94	83.75
	＜二面せん断＞ RS320 φ7.5 側面から 斜め45° 打ち (先孔φ5)	21.52	86.09

※福島県ハイテクプラザにて、試験を実施した。
※試験は、それぞれ試験体6 体で計測を行い、平均値を採用。

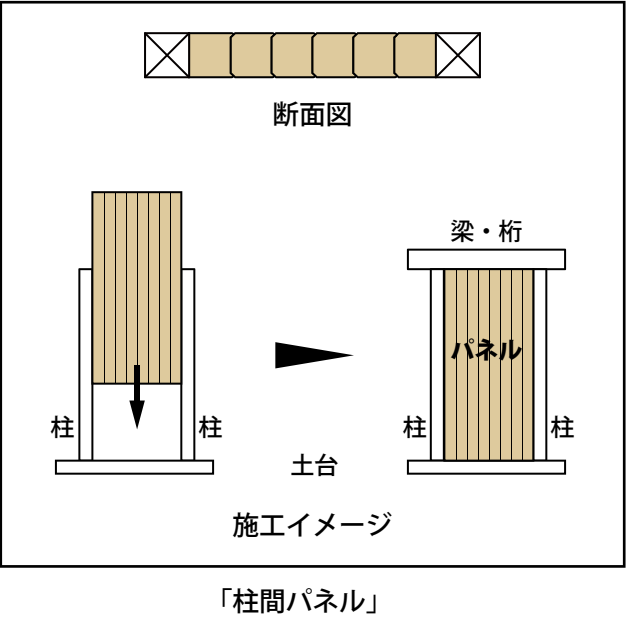
RS ビス「せん断強度」の試験データ（その4）

■ 柱間パネルについて

最もベーシックな「柱間パネル」は、国土交通大臣認定の壁倍率性能を8種類取得しています。「ログ材の寸法」と「ビスの打ち方」などの仕様により、壁倍率が異なります。

概要につきましては、次ページに示します。詳細は、各大臣認定書をご参照ください。

また上記以外にも、ハウスプラスによる任意評定も複数取得しています。



○ 国土交通大臣認定一覧

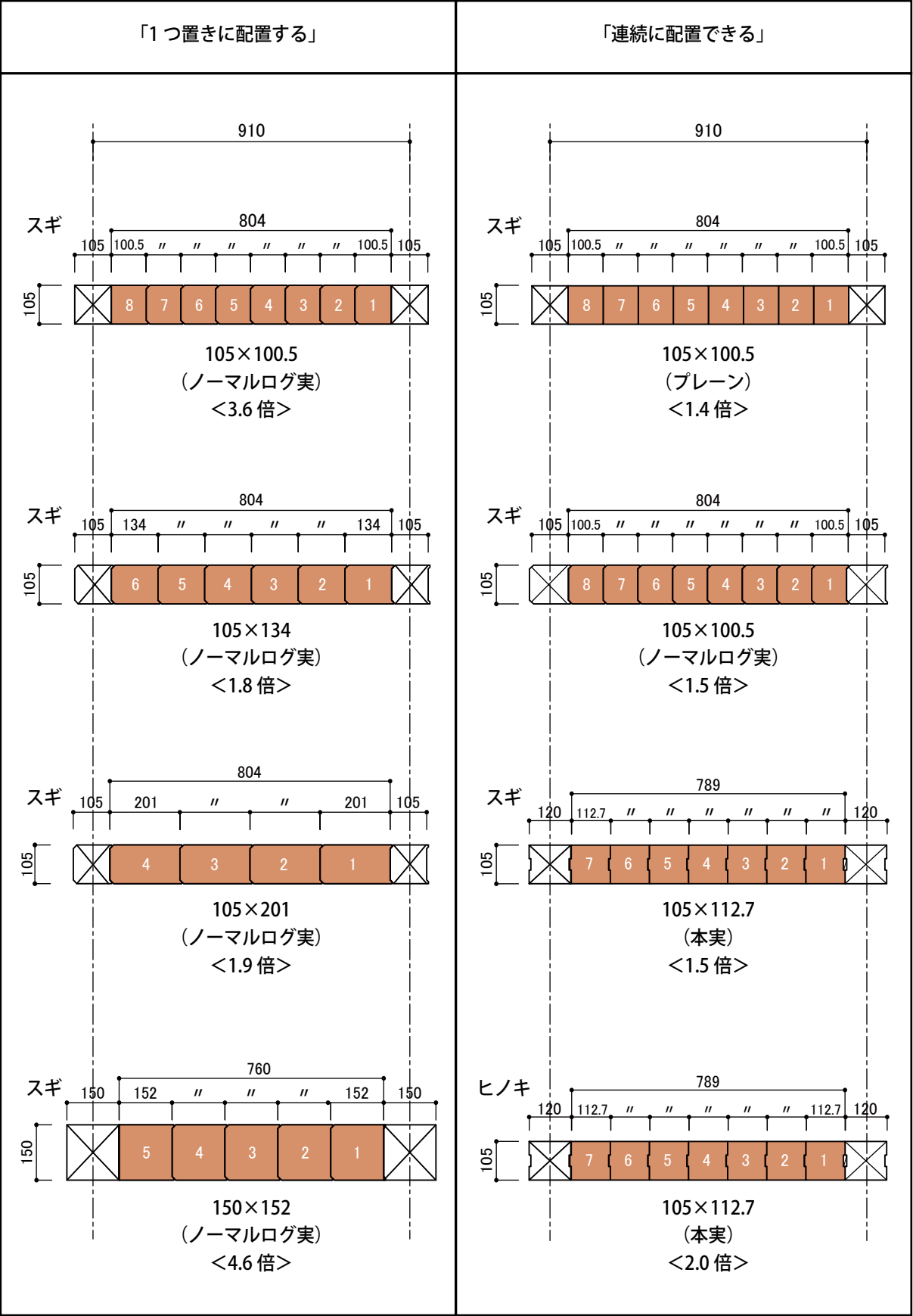
- ・ 認定番号：FRM-0649 (1.4倍：スギ8本構成、連続) 厚み105mm
- ・ 認定番号：FRM-0651 (1.5倍：スギ7本構成、連続) 厚み105 mm
- ・ 認定番号：FRM-0650 (1.5倍：スギ8本構成、連続) 厚み105 mm
- ・ 認定番号：FRM-0612 (1.8倍：スギ6本構成) 厚み105 mm
- ・ 認定番号：FRM-0613 (1.9倍：スギ4本構成) 厚み105 mm
- ・ 認定番号：FRM-0672 (2.0倍：ヒノキ7本構成、連続) 厚み105 mm
- ・ 認定番号：FRM-0592 (3.6倍：スギ8本構成) 厚み105 mm
- ・ 認定番号：FRM-0601 (4.6倍：スギ5本構成) 厚み150 mm



国土交通大臣認定（壁倍率）試験の様子



試験後の解体・観察の様子

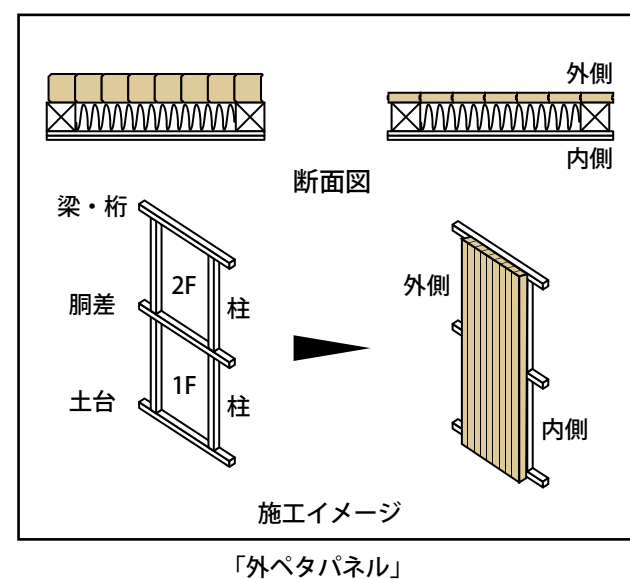


「柱間パネル」のバリエーション

■外ペタパネルについて

構造設計事務所監修の元、福島県林業センターにて実大の試験体を作成し、壁内せん断試験を実施しています。

1P(単体配置)、2P(連続配置)それぞれ3体試験を実施し、構造計算により、壁倍率3.2倍を取得しました。この仕様を用いて、耐震等級3の設計が可能です。



特色值等項目結果				選取処理：四捨五入の場合			
外バタ1P	①	②	③	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数：50%下側値
最大耐力	Fmax	24.8	25.8	23.9	24.83	0.05	
最大耐力相対位置	Fmax	66.67	66.67	66.67	66.67	0.00	
持久耐力	Fy	12.6	12.8	12.3	12.57	0.25	0.026
持久耐力位置	Fy	18.91	18.29	16.95	18.05	1.00	
耐力耐力	Fu	20.9	21.3	20.0	20.73	0.87	
耐力耐力位置	Fu	66.67	66.67	66.67	66.67	0.00	
持久耐力耐力	δv	31.28	30.42	27.55	29.75	1.95	
耐力	k	9.669	9.700	9.728	9.70	0.03	
耐力	u	2.43	2.19	2.42	2.25	0.15	
耐力特性係数	De	0.55	0.54	0.51	0.53	0.02	
Fu-0.2・(2u-1)		7.56	7.83	7.86	7.75	0.17	0.022
2/3Fmax		16.5	17.2	15.9	16.53	0.69	0.982
特定耐力耐力	F2/3	7.06	6.96	7.71	7.24	0.41	0.057
							2.04
							0.63
							5.63
							0.910
							2.11

1P（単体配置）の壁倍率 「3.1 6倍」

特性値算出結果				性能指標：四角入力の値				
外バタ2P	①	②	③	平均値	標準偏差	変動係数	CPIの標準値	50%未満値
最大耐力	Pmax	51.0	54.4	47.0	50.80	3.70		
最大耐力時変位角	θmax	56.67	37.72	66.67	57.02	16.71		
荷役耐力	Py	22.6	37.7	22.4	27.61	6.72	0.316	0.353
荷役変位角	θy	17.93	31.07	16.12	21.70	8.16		
引張耐力	Fu	40.8	43.5	37.7	40.67	2.90		
引張変位角	θu	56.67	65.67	66.67	66.67	0.00		
荷役点変位角	θv	32.08	35.85	27.08	31.67	4.40		
剛性	K	1.27	1.210	1.39	1.29	0.09		
引張率	α	2.08	1.66	2.46	2.13	0.30		
構造特性係数	βs	0.56	0.61	0.5	0.56	0.08		
$P_y/0.2 \cdot \sqrt{12} \cdot P_{1/2}$		14.5	14.3	14.9	14.57	0.31	0.021	0.590
$2/3 P_{max}$		34.0	36.3	31.3	33.87	2.50	0.024	0.965
得点変位角耐力	P120	13.7	16.9	14.8	15.13	1.63	0.108	0.949
					局所屈曲せん断耐力Pu (kN)			18.36
					局所破断力			0.86
					局所許容せん断耐力Pa (kN)			13.44
					長さL (m)			1.20
					質量M			3.20

2P（連続配置）の壁倍率 「3.2 2倍」



実大強度試験の試験体



実大強度試験の様子

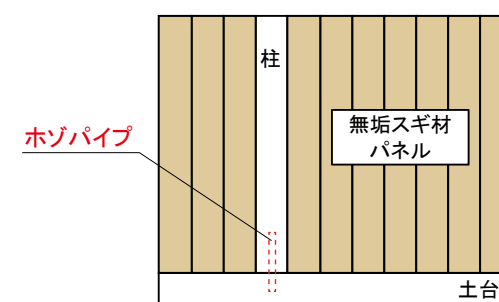
■ 軸組材について

推奨する金物:

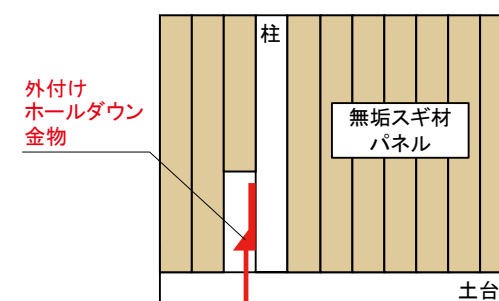
従来の外付けホールダウンなどは、納まりにおいてパネルログと干渉してしまいます。そのため「金物工法」を推奨しています。

金物工法は、「ホゾパイプ」や「梁受け金物」などの金具が、柱や梁の内部に納まるため干渉しません。また、表面に殆ど表れないため、すっきりと仕上がります。

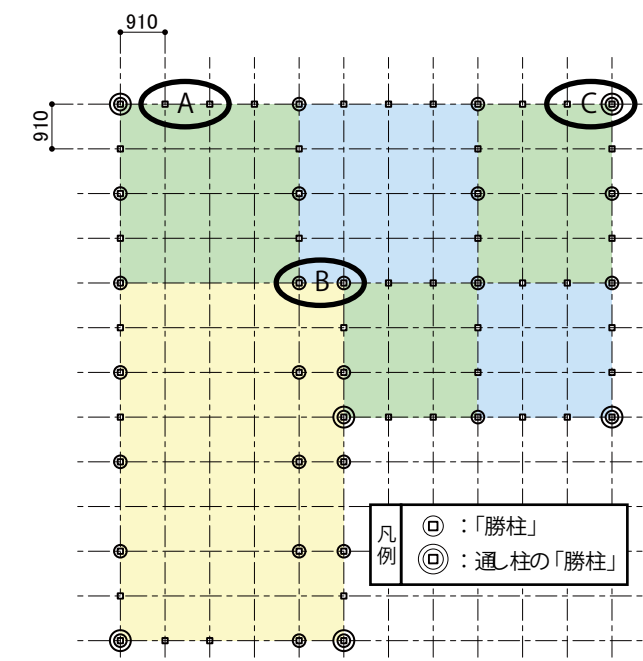
使用する金物は、構造計算に基づき、適切な強度の金物を選定してください。



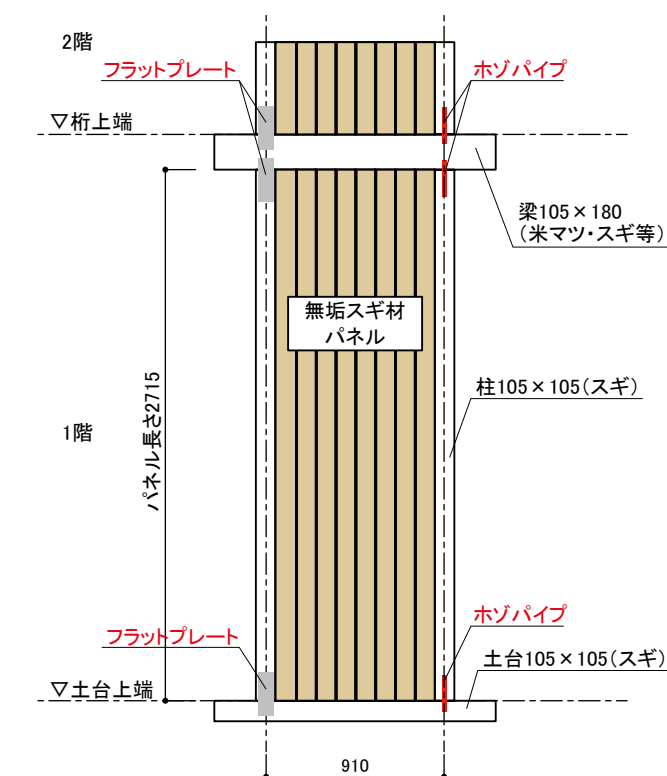
金物工法
(パネルと干渉しない)



従来の納まり
(パネルと干渉する)



金物工法のグリッドプランの考え方 (910mmモジュール)



A：梁勝の場合の納まり

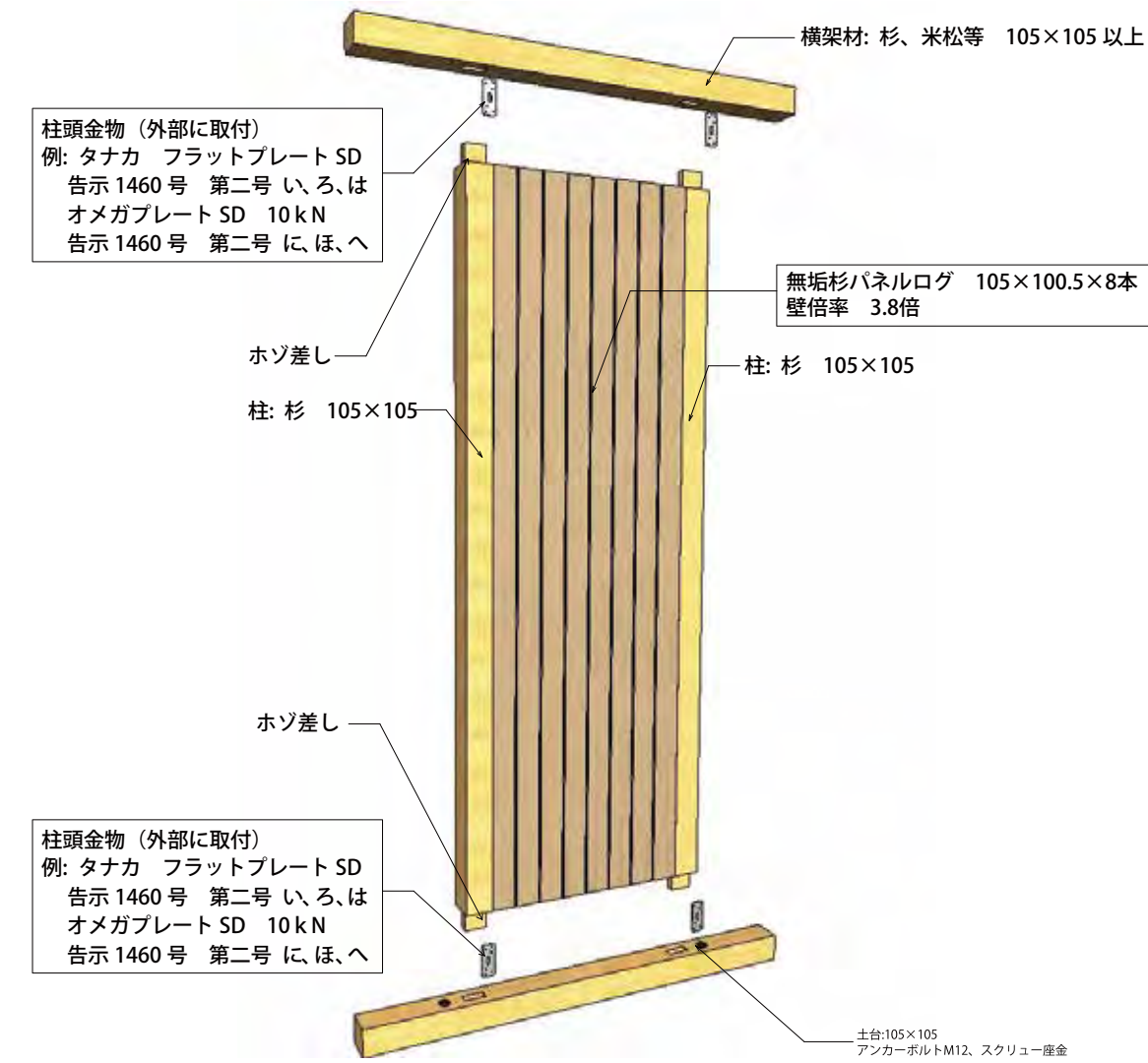
■金物工法の例(プレート)

必要となる耐力が、比較的小さい場合(い、ろ、は、に、ほ、へ)には、プレート系の金物を推奨します。

ただし、表面に表れてしまうため、外壁側に施工する、天井仕上げや床仕上げで隠れるなど、見えない部分に使用することを推奨します。



例：タナカ フラットプレート SD



RS ビス「せん断強度」の試験データ (その 3)

■防耐火認定について

木目を表しに用いる:

60分準耐火構造、45分準耐火構造、30分防火構造の国土交通大臣認定を取得しているため、「防火地域」「準防火地域」「法22条による指定区域」に、建設することが可能です。

また、内外ともに木表しの仕様で、国土交通大臣認定を取得しているため、写真のような地域内でも、外部を木表しで仕上げる事が可能です。



法22条区域で、木現し仕上げの店舗



準防火地域で、木現し仕上げの住宅

■防耐火認定について

30分防火性能：

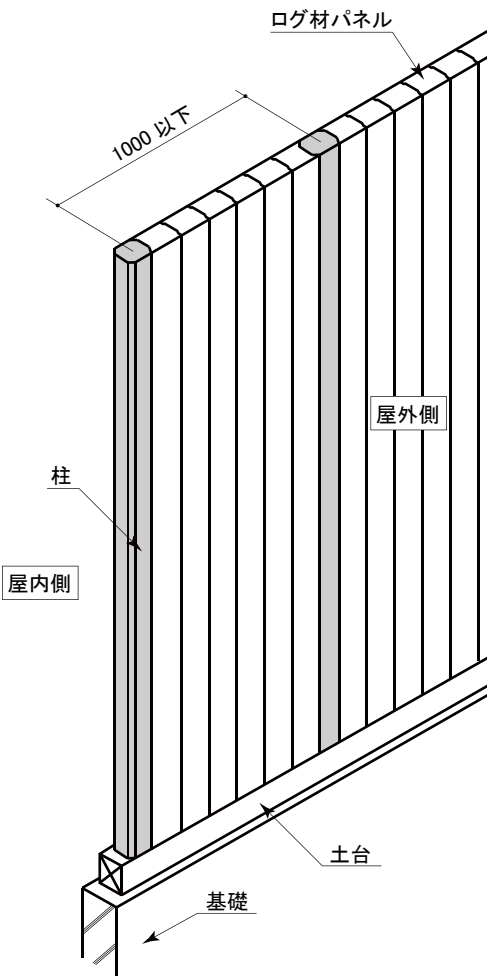
厚み105mm×幅100mm以上のログ材(要実形状加工)のみで、30分防火(外壁・耐力壁)の国土交通大臣認定を取得しています。
(認定番号：PC030BE-3788)
木材のかたまりは、ゆっくりと燃え、容易に崩落しません。



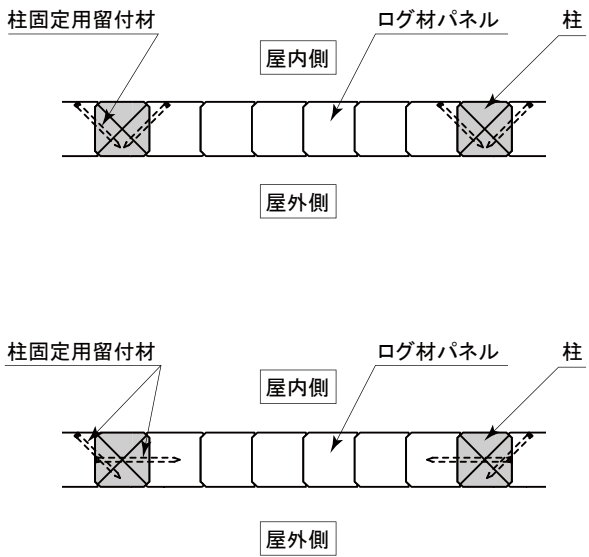
燃焼試験の様子



燃焼試験後の解体・観察の様子



30 分防火大臣認定の仕様概要 (立面パース)



30 分防火大臣認定の仕様概要 (断面図)

■防耐火認定について

45分準耐火性能：

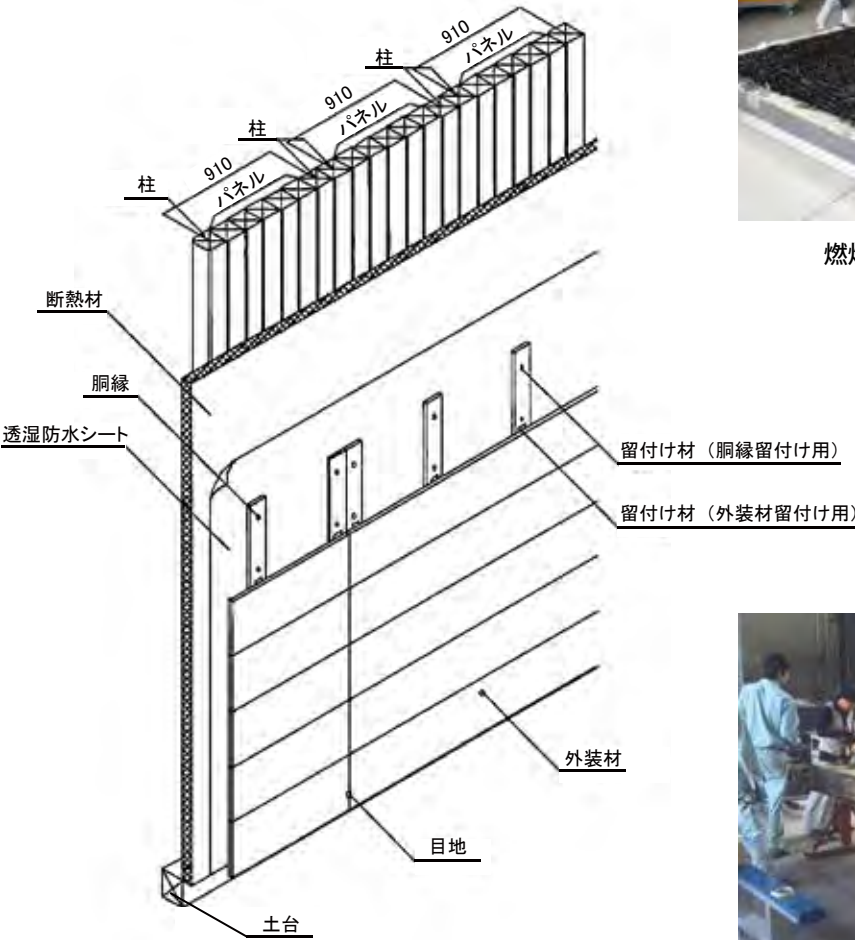
パネルログに「断熱材(ポリエチレンフォーム)」「防水シート」「通気用胴縁」「外装材(窯業系サイディング)」を施した仕様で、45分準耐火(外壁・耐力壁)の国土交通大臣認定(認定番号：QF045BE-1494)を取得しています。



燃焼試験直後の様子



燃焼試験後の解体・観察の様子



45 分準耐火大臣認定の仕様概要 (立面パース)



試験体組立の様子

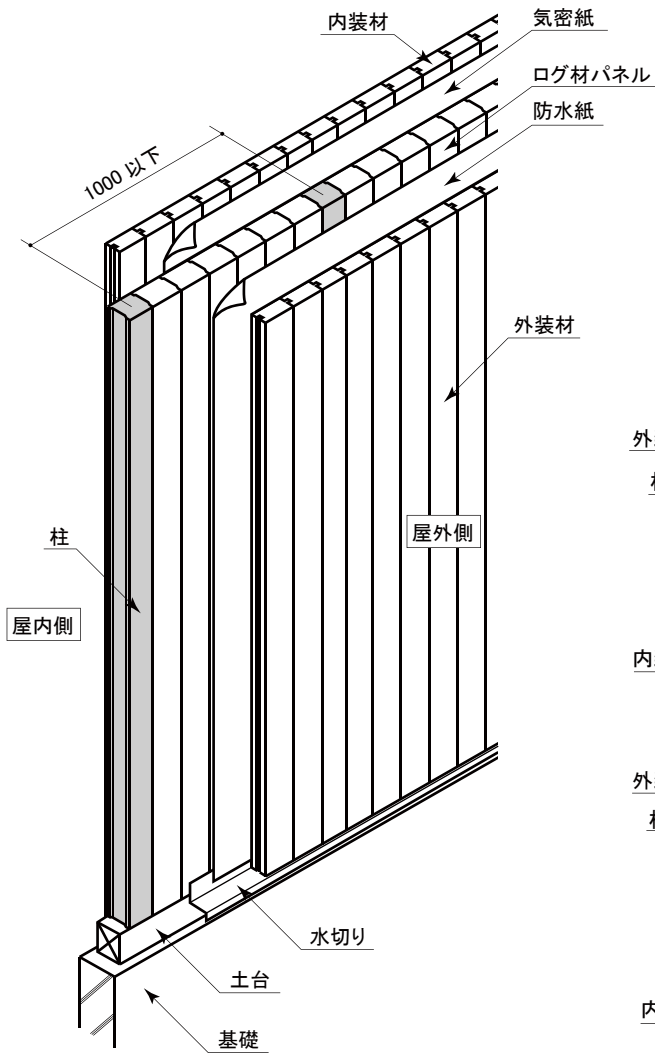
■防耐火認定について

60分準耐火性能：

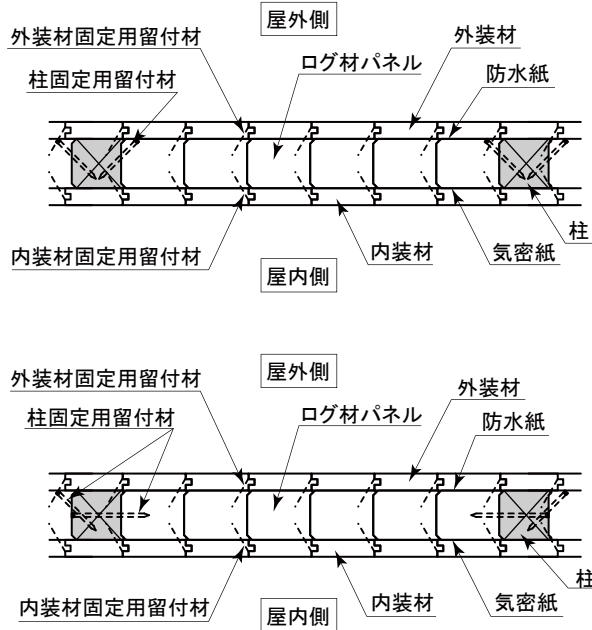
厚み105mm×幅100mm以上のログ材(実形状加工不必要)に、厚み15mmの板材を両面に張る仕様で、60分準耐火(外壁・耐力壁)の国土交通大臣認定(認定番号：QF060BE-1533(1))を取得しています。また、間仕切壁の認定も取得しています。



燃焼試験直後の様子



60 分準耐火大臣認定の仕様概要 (立面パース)



60 分準耐火大臣認定の仕様概要 (断面図)

■防耐火認定について

60分・120分耐火性能に関する試験

現在、60分・120分耐火性能に関する要素試験を複数回実施しています。この試験では、大規模・高層建築物の木造化・木質化に寄与する商品開発を行っています。



要素試験 (A) の様子



要素試験 (A) の様子 (非加熱面の測定)



要素試験 (A) 装置炉内温度



要素試験 (A) 後の試験体の様子



要素試験 (B) の様子



要素試験 (C) の様子

■パネルログ生産用の図面作成について

「実」オス方向

「実」オス方向

△ パネル図の描いている方向

1F 平面図

凡例

13 耐力壁パネル (1.8)

29 非耐力壁パネル

0 変則壁パネル

22 窓パネル

5 在来壁 (板貼り)

■ 柱 形状

35 3 2 2

■ 緊ぎ材 形状

15 5

■ 電気配線用加工

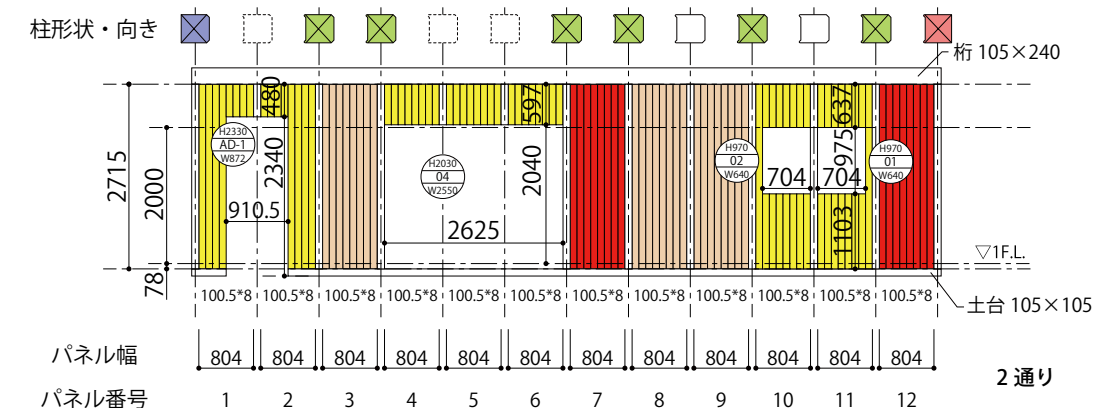
：パネル溝加工が必要
お互いに 20mm づつ
溝を掘る

■ フロアライン

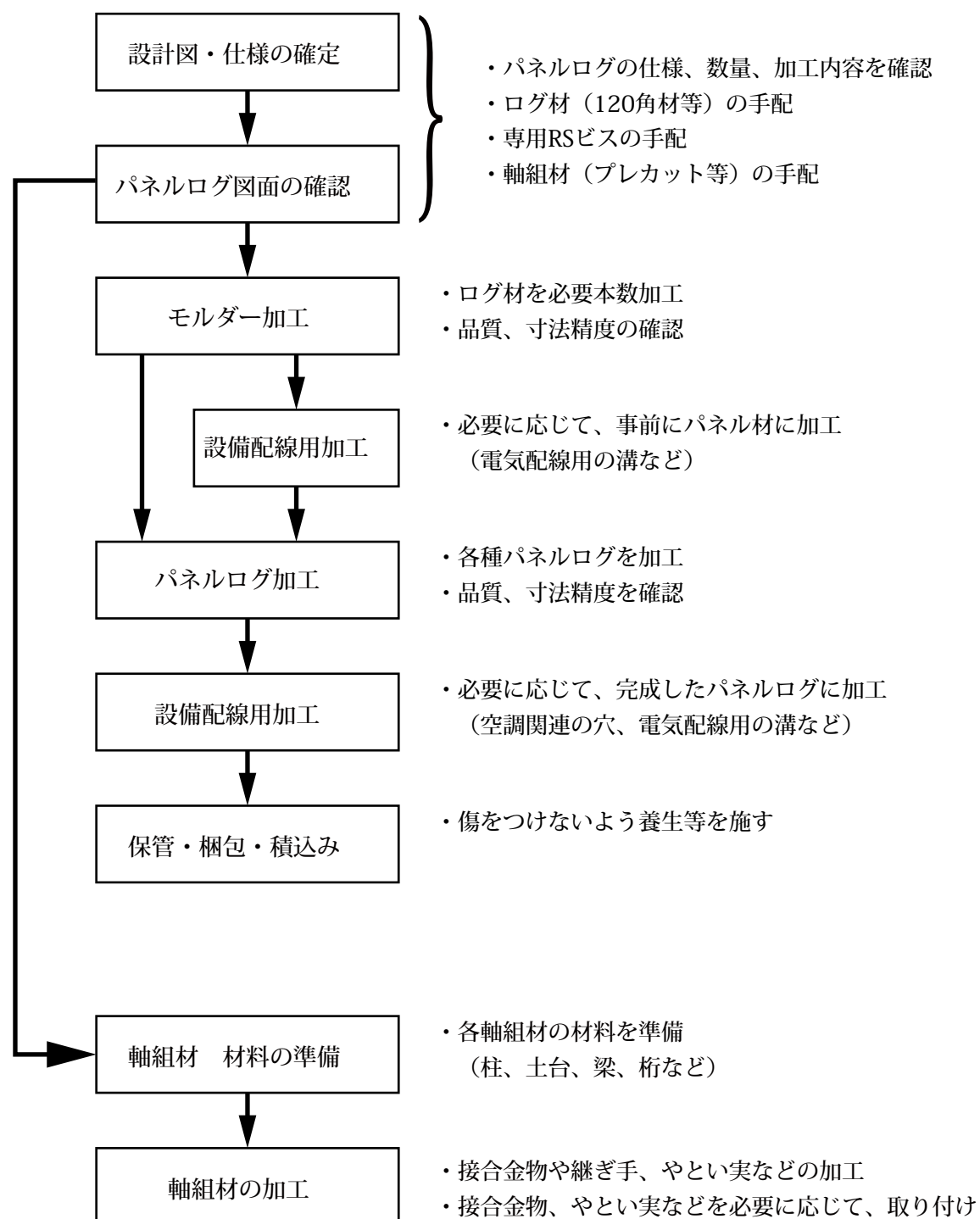
床板 t15
合板 t18
根太 t45

1F.L. 78

パネルログ平面図の参考例



パネルログ立面図の参考例



■ パネルログの生産工程

① パネルログに用いる木材の品質

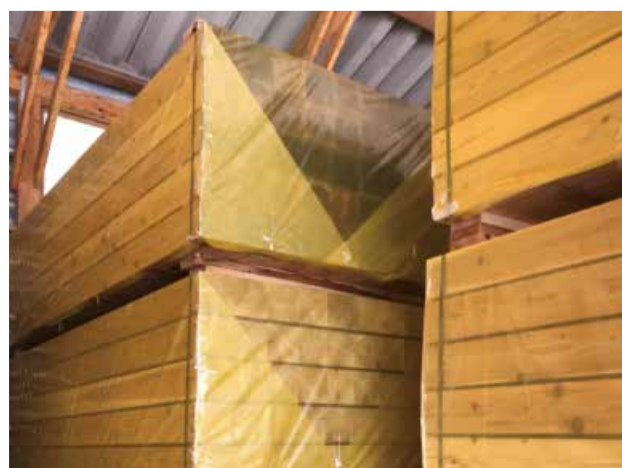
パネルログに用いる木材は、既存流通材の105mm角(3・4m材)や120mm角(3・4m材)等が主流です。これらを発注する際には、あらかじめ品質を確認してください。品質の詳細を、下記に示します。

項目	仕様
品質	製材の日本農林規格(最終改正 平成30年農林水産省告示第 683号)の目視等級区分構造用製材の乙種 2級の品質を有する木材
	品質基準 節： 径比が40%以下 集中節： 径比が60%以下 丸身： 20%以下 木口の貫通割れ： 木口の長辺の1.5倍以下 材面の貫通割れ： 材長の1/6以下 目まわり： 木口の短辺の寸法の1/2以下 繊維走向の傾斜比： 1：8以下 平均年輪幅： 8mm以下 腐朽： 程度の軽い腐れの面積が腐れの存する材面の面積の10%以下、程度の重い腐れがないこと 曲がり： 0.2%以下 狂いその他の欠点： 顕著でないこと
含水率	15%以下

パネルログに用いるログ材の品質

② 木材の保管

入荷した木材は、風通しが良く雨が直接当たらない屋根の下や倉庫内などで、保管してください。



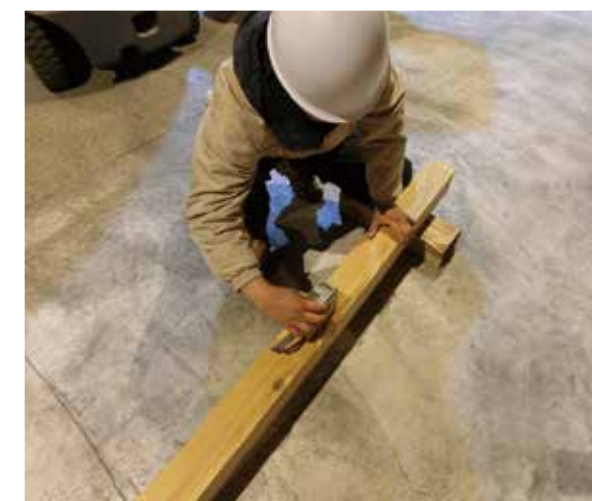
木材の保管の例

③ 入荷した木材の品質確認

材面の品質基準に関して、目視等級区分構造用製材の乙種2級以上の品質を確認します。また、電気抵抗式含水計を用いて、木材表面6ヶ所と、両木口を計測し、木材の含水率を確認します。



目視等級検査の様子



電気抵抗式含水計による含水率の確認

④ モルダー加工に関する木材調達について

モルダー加工する際は、仕上りの仕様(寸法)に合わせて、調達する木材の寸法を事前に確認してください。

即ち、削り代があるため、仕上りの仕様(寸法) + 15mm程度の木材を調達することを推奨します。



モルダー加工の様子



105×112.7 (本実)



105×100.5 (実有)



105×100.5 (実無)



105×201 (実有)

■ パネルログ生産に使用する専用加工機械について

ログ材をビスで留め付けパネル化し、その後寸法を調整する方法は、大きく3種類あります。①機械を用いずに、手作業で行う方法。②専用の「自動マルチパネル加工機械」を用いる方法。③フルオートの「全自動パネル加工機械」を用いる方法です。

それぞれ、1日に生産できる枚数が違います。また、専用加工機械は、それぞれ特許を取得している、オリジナルの機械です。

手作業 (2人工)			自動マルチパネル加工機械 MPLBU-02、MPLPS-01 (2人工)			全自動パネル加工機械 (1人工)		
工程		作業時間 (分)	工程		作業時間 (分)	工程		作業時間 (分)
0	木材の並べ方、番付、確認	—	0	木材の並べ方、番付、確認	—	0	木材の並べ方、番付、確認	—
1	投入、固定・圧着の繰り返し	20	1	材量投入・固定・圧着・ 下穴・ビス打ち (MPLBU-01)	15	1	材量投入・固定・圧着・ 下穴・ビス打ち	8
2	下穴・ビス打ち	25	2	幅調整・カット (MPLPS-01)	5	2	幅調整・カット	0
3	寸法確認	1	3	寸法確認	1	3	積載・運搬・保管	—
4	幅調整・カット	40	4	積載・運搬・保管	—			
5	寸法確認	1						
6	積載・運搬・保管	—						
合計		87	合計		21	合計		8

パネル生産の効率性に関する比較表（壁パネル1枚あたり）



- 基本仕様
- ・木材圧着用エアシリンダー
 - ・水平垂直ガイド
 - ・下穴加工用ドリル
 - ・ビス打ちインパクトレンチ

自動マルチパネル加工機械
ビス打ち機 (MPLBU-01)



- 基本仕様
- ・パネル圧着用エアシリンダー
 - ・水平垂直ガイド
 - ・カット用丸ノコモーター
 - ・幅調整カンナモーター

自動マルチパネル加工機械
パネルソー (MPLPS-01)

⑤ パネル化の工程（下穴加工）

モルダー機械で加工された木材を、準備します。専用のマルチパネルログ加工機械（ビス打ち機）に木材を挿入し、エアシリンダーで圧着・固定（クランプ）します。専用の下穴用木工キリを取り付けたドリルユニットで、所定の位置に下穴を加工します。



専用の下穴用木工キリ



下穴加工の様子

⑥ パネル化の工程（ビス打ち）

予め空けた下穴に、専用の RSビスを打ち込みます。仕様に応じて、下穴加工とビス打ちを所定の回数繰り返し、パネルログを組立ます。初心者や女性でも機械を操作することが可能です。



専用の RS ビス



ビス打ち工程の様子

⑦ パネルログの長さ寸法調整(カット)

ビス打ち機械で組立てたパネルログを、専用のマルチパネルログ加工機械(パネルソー)に移動します。エアシリンダーで、パネルログを固定して、仕様に応じて所定寸法にパネルログの両端または片端をカットします。



仕様に応じてパネルログの切断位置を確認



パネルログの両端カットの様子

⑨ パネルログの寸法確認

全ての加工終了後、パネルログが所定の寸法となっているか、スケール等を用いて確認します。



パネルログの幅の寸法確認



パネルログの長さの寸法確認

⑧ パネルログの幅寸法調整(カンナ)

パネルログの両端または片端をカットした後、同じ機械に付属しているカンナモーターユニットを用いて、仕様に応じた所定寸法に仕上げます。パネルの側面を削るカンナモーターには、様々な種類の刃物を取り付けることが可能です。



カンナモーターユニット



パネルログの幅寸法調整の様子

⑩ オプション加工について(電気配線等)

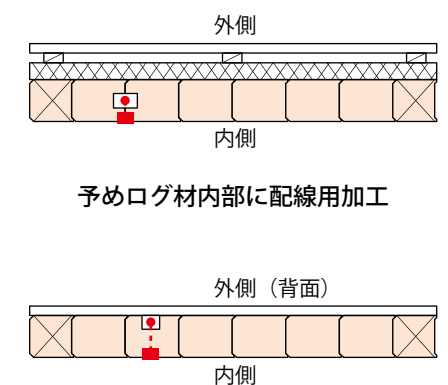
必要に応じて、モルダー加工後の木材に設備配線用の加工を、予め行うことができます。または、パネルログを組み終わった後に、パネルログの背面(仕上げ等で表にならない部分)に、設備配線用の加工を施す方法もあります。



配線用加工を施したログ材断面



設備配線施工の様子

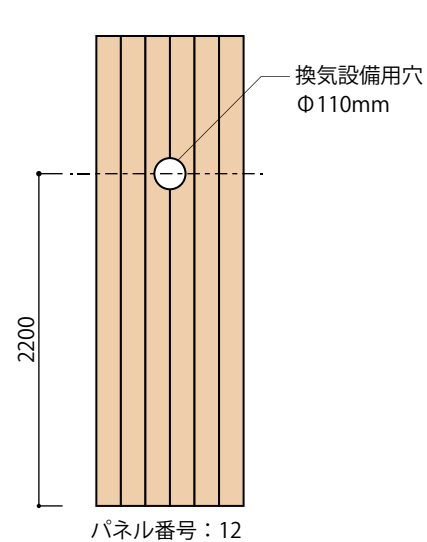


パネル組立後に配線用加工

5. パネルログの生産・加工について

⑪ オプション加工について（配管等）

必要に応じて、配管用の加工を行うことができます。ホールソーや電動ジグソー等を用いて加工します。現場での加工も可能ですが、工場での加工を推奨します。



図面で加工の指示をします



換気扇設備用穴のオプション加工

⑫ パネルログの品番、保管、出荷について

パネルログの全ての加工、寸法確認等の作業後に、それぞれに品番を付け、倉庫内で保管します。その後、現場の状況に合わせて梱包などを施し、出荷します。



品番を付けたパネル



出荷前のパネルの保管の様子



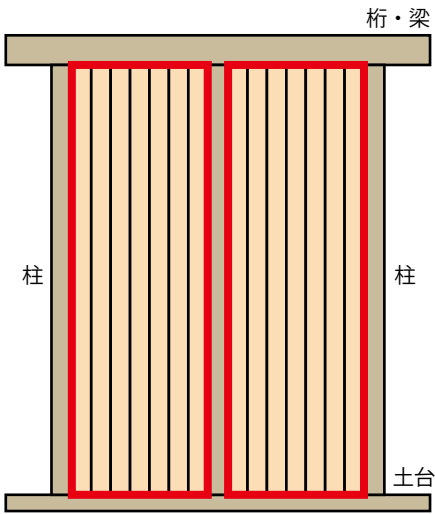
パネルの出荷の様子

6. 施工上の留意点

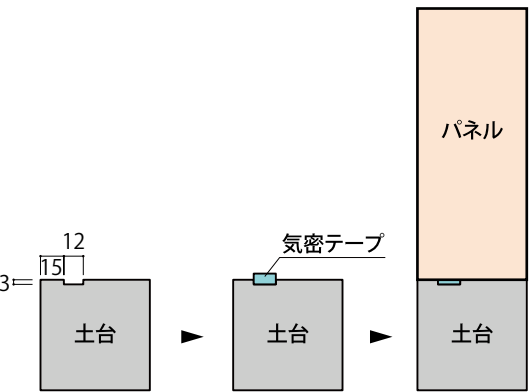
■ 軸組材との取り合い

壁パネルログと軸組材（柱・桁・梁）の取り合い部分（右図赤枠）には、「防水用テープ」または、「コーキング材」等を用いて、水密・気密性を向上させることを推奨します。

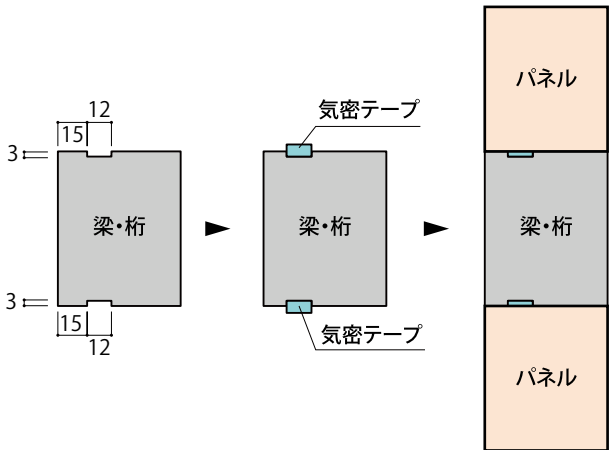
気密テープを用いる場合には、下図のように、土台や梁・桁に予め溝などを加工しておくで現場での施工がスムーズになります。



パネルログと軸組材の取り合い



土台の上端と気密テープの納まり



梁・桁の上端・下端と気密テープの納まり



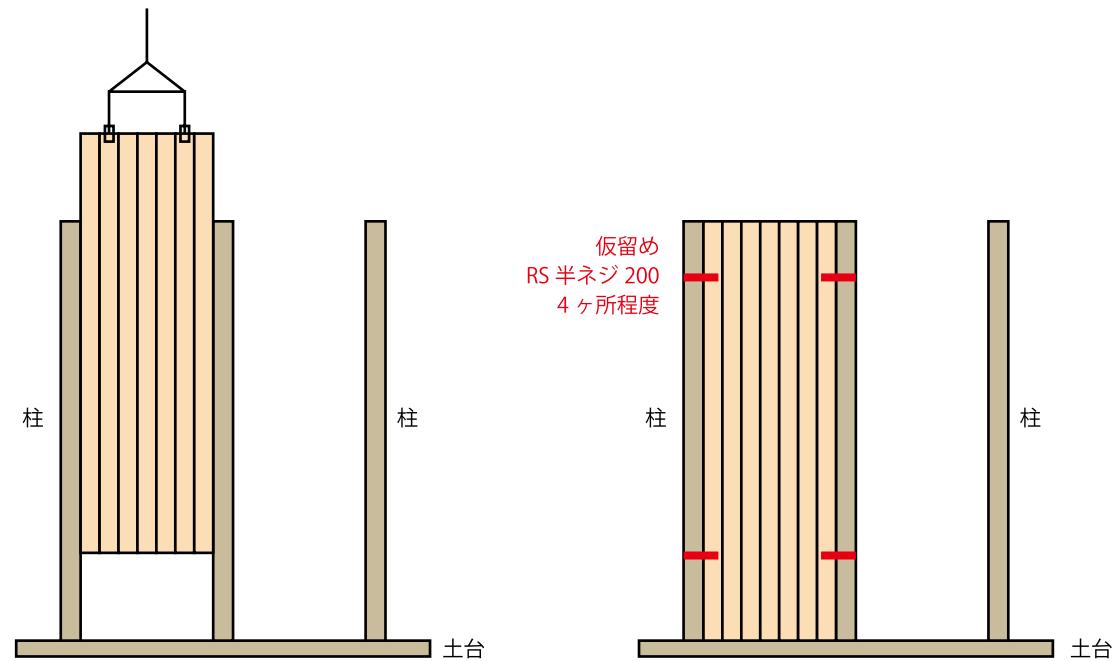
土台上端と気密テープの例



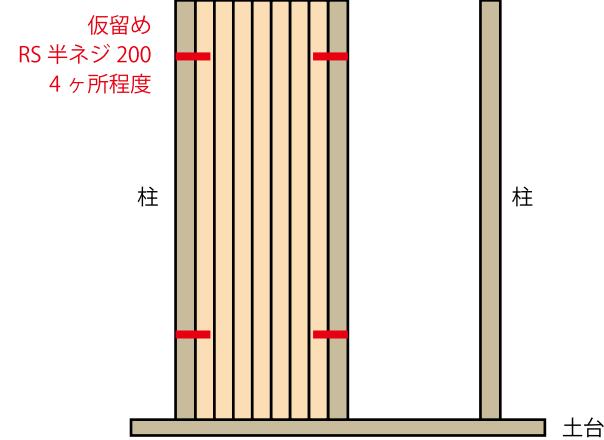
桁下端と気密テープの例

■基本的な施工方法（柱間パネル）

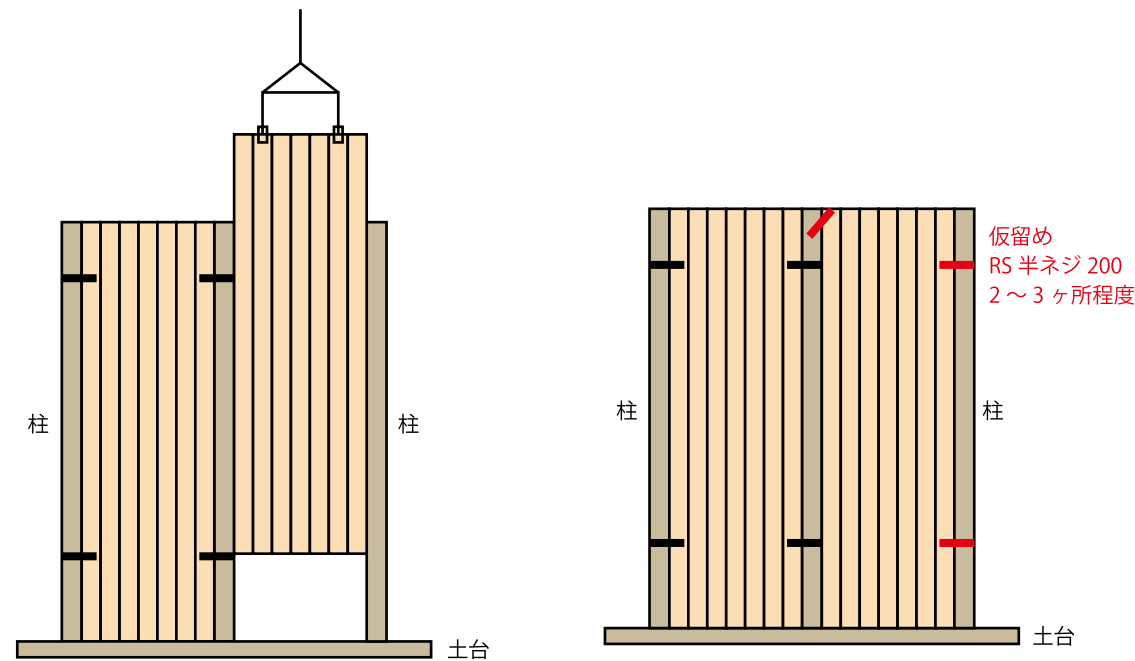
壁パネルが現場でスムーズに施工できるよう、壁パネルと柱の間に1mm程度のクリアランスを見込んでパネルを生産しています。



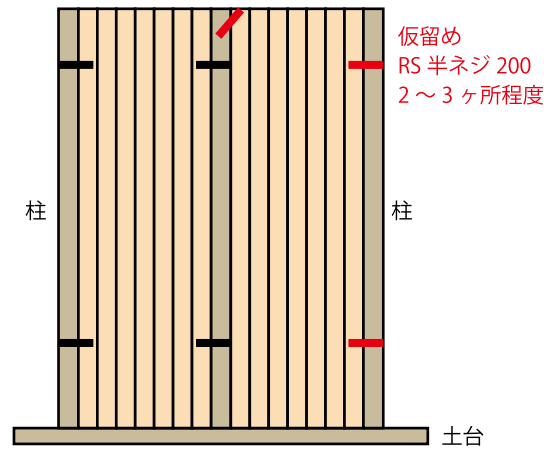
① パネルと柱の実形状に沿って、パネルを柱間に落とし込む



② 柱側面から仮留め



③ 次のパネルを柱間に落とし込む



④ 柱側面や上部木口から仮留め

■基本的な施工方法（調整）

必要に応じて、ラッシングや、引き寄せ工具を用いて、壁パネルと柱の間のクリアランスなどを調整します。ラッシングを用いる際は、柱頭部についている金物工法のホゾパイプを、ガイドにすることを推奨します。

また、防風さげふり等を用いて「屋起こし」を行います。



引き寄せ工具等を用いて、パネルを引き寄せる



ラッシングを用いて、パネルと柱を締め付けて、調整している様子

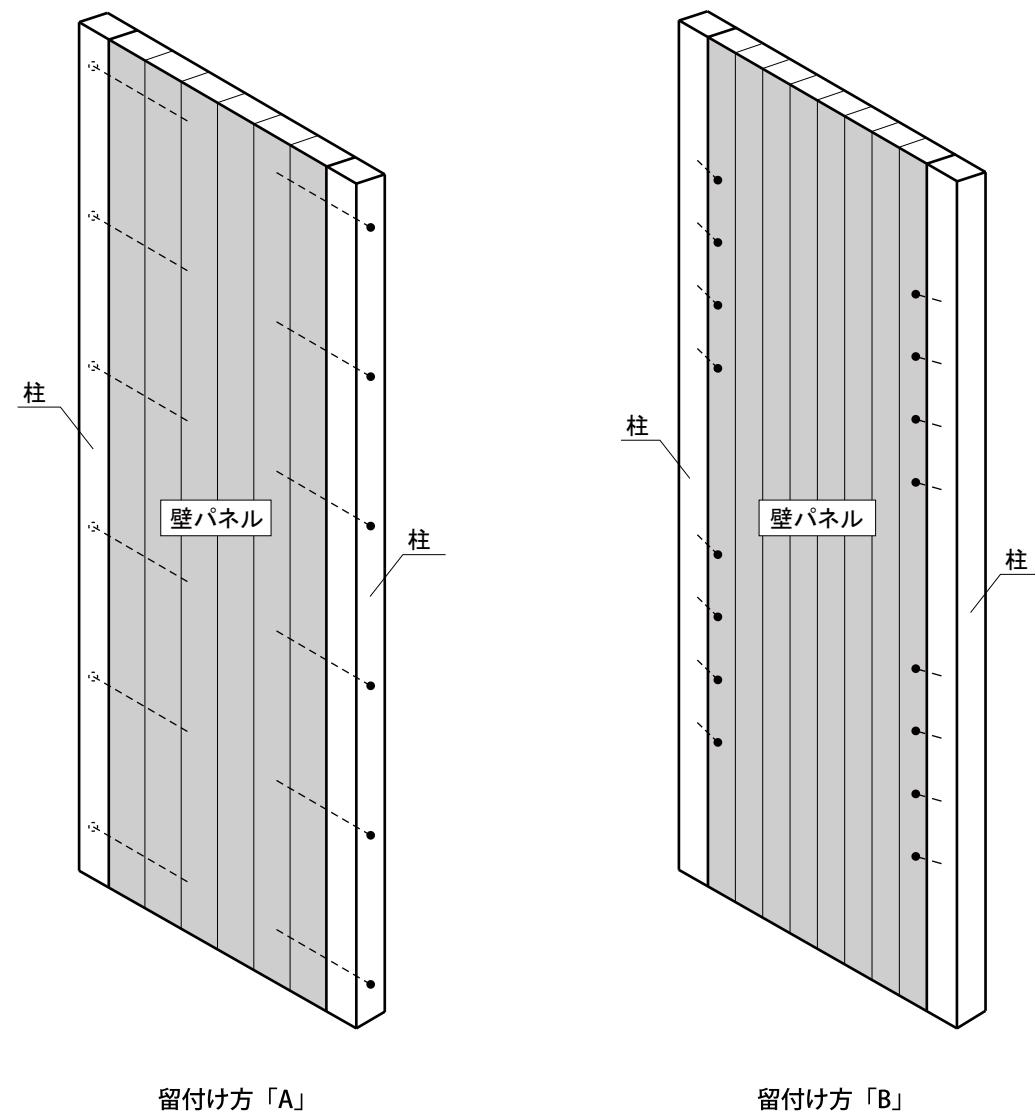
6. 施工上の留意点

■ 基本的な施工方法（本締め）

壁パネルを柱に留付ける方法は基本的に2種類あります。

- 留め付け方「A」：柱の側面から、壁パネルに向かって専用の RSビスを留付けます。
- 留め付け方「B」：壁パネルの表面から、柱に向かって専用の RSビスを留付けます。

「壁倍率を有する耐力壁」の留め付けに関する詳細（使用する RSビスの種類、留付寸法等）は、各種国土交通大臣認定書を参照してください。
生産工場等で、予め壁パネルに柱を留め付けた状態で、出荷することも可能です。



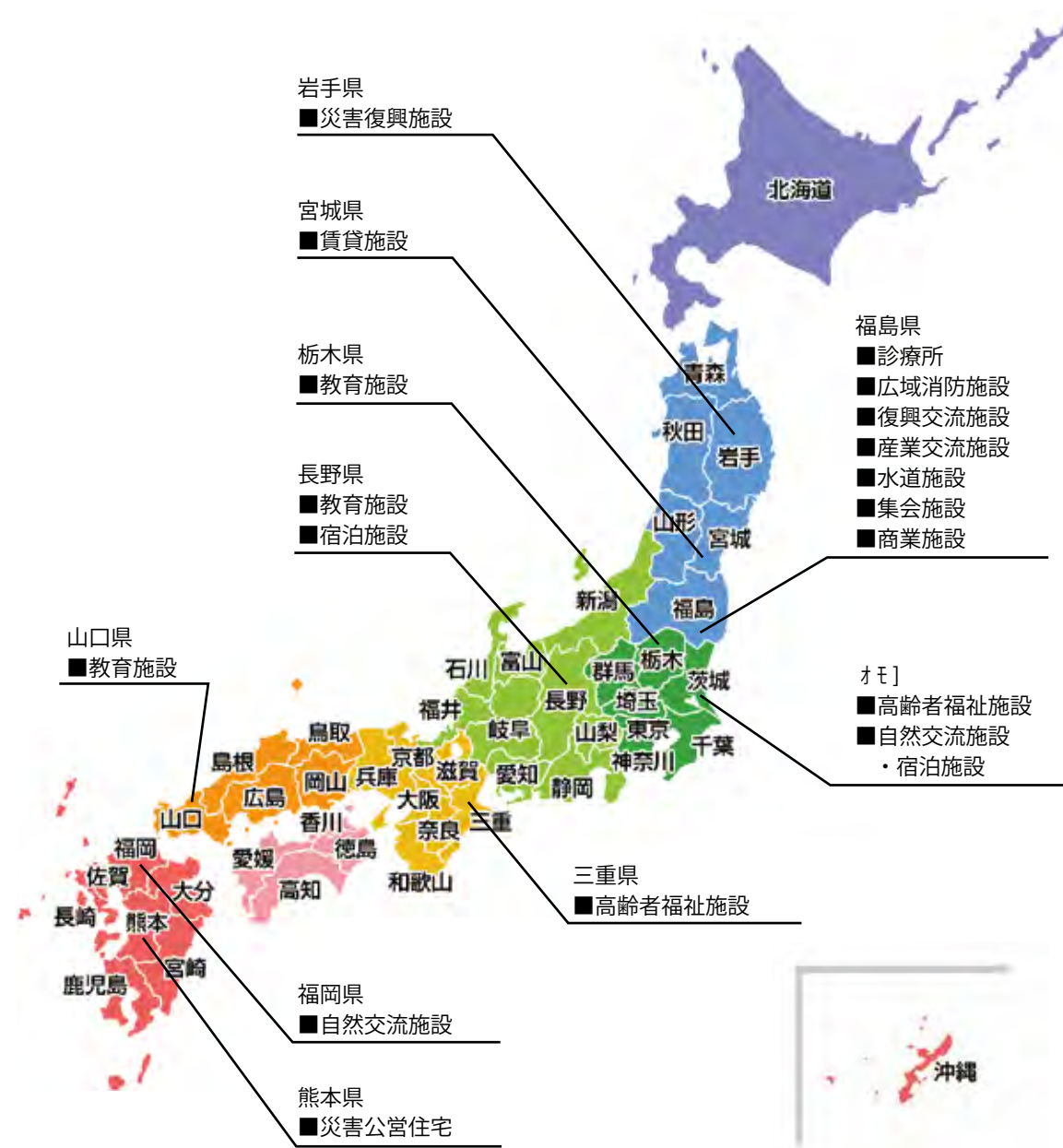
7.採用をご検討の事業者様へ

■ 全国での取り組み

2021年5月現在、パネルログ生産・加工工場は、以下のとおりです。

- ・福島県：2ヶ所
- ・長野県：1ヶ所
- ・鹿児島県：1ヶ所

また、パネルログを採用頂いている設計事務所や工務店が、徐々に増え始め、全国的に「縦ログ・パネルログ構法」の物件が増えています。



縦ログ・パネルログ構法による「非住宅建築物」の分布（2021年5月現在）

7. 採用をご検討の事業者へ

■基本的な進め方

① パネルログ構法の貴社での採用範囲（取組範囲）の相談、確認を行います。

＜例＞

- ・「設計事務所」として、当構法の製品を活用した建物などを設計する。
- ・「工務店」として、当構法の製品を仕入れて、建物などを施工する。
- ・「パネルログ工場」として、当構法の製品を製造する。
- ・当構法の製品を仕入れて、販売する。
- ・上記の項目を複数検討している。

② 上述で検討した採用範囲を基として、知的財産や国土交通大臣認定の使用範囲（権利の範囲）などを検討・確認、「パネルログ構法の技術・業務許諾に関する契約書」、及び「機密保持契約書」を作成します。

③ 設計方法や生産方法、施工方法などに関する講習会の受講や指導に参加して頂きます。また、各種マニュアル等を配布します。

④ その他、不明な点に関して、必要に応じてお互いに協議を行います。

パネルログ構法 ガイドブック

発行日 ：2021年5月

制 作 ：合同会社良品店

制作協力：株式会社芳賀沼製作、株式会社はりゅうウッドスタジオ

本冊子の問合せ先：

株式会社芳賀沼製作

〒967-0026 福島県南会津郡南会津町針生字小坂40-1

TEL ：0241-64-2221

FAX ：0241-64-2223

e-mail ：info@panel-log.com

URL ：<https://panel-log.com>

「パネルログ」で検索
または QRコードはこちら→



