

2.3 阿部建設（株）

1. 建築物の仕様一覧

事業名		在来軸組の構造用面材としてCLTを使った木造コンビニエンスストアの設計実証		
実施者（担当者）		阿部建設株式会社（株式会社エムロード環境造形研究所）		
建築物の概要	用途	コンビニエンスストア		
	建設地	岐阜県羽島郡岐南町		
	構造・工法	木造（在来軸組工法+CLT構造用面材）		
	階数	1		
	高さ（m）	5.262		
	軒高（m）	3.231		
	敷地面積（㎡）	776.14		
	建築面積（㎡）	231.868		
	延べ面積（㎡）	198.744		
階別面積	1階	198.744		
	2階	－		
	3階	－		
CLTの仕様	CLT採用部位		構造用面材、天井	
	CLT使用量（㎡）		5.5	
	壁パネル	寸法	36mm厚	
		ラミナ構成	3層3プライ	
		強度区分	Mx60相当	
		樹種	スギ	
	床パネル	寸法		
		ラミナ構成		
		強度区分		
		樹種		
	屋根パネル	寸法	36mm厚	
		ラミナ構成	3層3プライ	
強度区分		Mx60相当		
樹種		スギ		
木材	主な使用部位（CLT以外の構造材）		土台、柱、梁、間柱、垂木等	
	木材使用量（㎡）※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		74.6㎡	
仕上	主な外部仕上	屋根	フッ素樹脂塗装鋼板(t=0.4)立平ロック25型	
		外壁	建物正面：Aパネ（厚36）／建物側面・背面：立平ロック カラーガリバリウム鋼板(t=0.4)＋通気構造用合板（厚9）下地	
		開口部	アルミ樹脂複合サッシ＋二層複層ガラス（Low-E、断熱ガス、日射遮蔽型、中空層幅10mm）	
	主な内部仕上	界壁		
		間仕切り壁	PB12.5mm／Aパネ（厚36）	
		床	長尺塩ビシート（厚2.8）／杉圧密フローリング「つよスギ」（厚15）	
		天井	PB12.5mm／Aパネ（厚36）	
構造	構造計算ルート		壁量計算	
	接合方法		連結釘MNF(V)38-90 赤(KN村田産業)	
	最大スパン		10.92m	
	問題点・課題とその解決策		大臣認定壁倍率を取得したCLT構造用面材（商品名「Aパネ」）は本来室内使いを想定した仕様となっている。外装材を兼ねた構造用面材として外部現し仕上げとして使用するため、①劣化促進側面抵抗試験、②レゾルシノール・フェノール接着剤仕様Aパネの耐力壁試験を行い、使用にあたり設計者判断の根拠とするためのデータを得た。	
防耐火	防火上の地域区分		なし	
	耐火建築物等の要件		無	
	本建築物の防耐火仕様		その他建築物	
	問題点・課題とその解決策			
温熱	建築物省エネ法の該当有無		該当なし	
	温熱環境確保に関する課題と解決策			
	主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）	屋根（又は天井）	A種フェノールフォーム保温板1種2号 ・ 105mm	
		外壁	A種フェノールフォーム保温板1種2号 ・ 50mm	
床		A種フェノールフォーム保温板1種2号 ・ 50mm		
施工	遮音性確保に関する課題と解決策			
	建て方における課題と解決策			
	給排水・電気配線設置上の工夫			
	劣化対策			
工程	設計期間		H29.9月～H30.2月（6カ月）	
	施工期間			
	CLT躯体施工期間			
体制	竣工（予定）年月日		H31.3月31日	
	発注者		Aパネ工法普及協議会	
	設計者（複数の場合はそれぞれ役割を記載）		株式会社エムロード環境造形研究所	
	構造設計者			
	施工者		阿部建設株式会社	
	CLT供給者		後藤木材株式会社／山佐木材株式会社	
	ラミナ供給者			

実証事業名：在来軸組の構造用面材として CLT を使った木造コンビニエンスストアの設計実証
 実施者／協議会運営者または担当者：阿部建設（株）／（株）エムロード環境造形研究所

1. 実証した建築物の概要

用途		コンビニエンスストア		
建設地		岐阜県羽島郡岐南町		
構造・工法		木造（在来軸組工法＋CLT 構造用面材）		
階数		1		
高さ（m）		5.262	軒高（m）	3.231
敷地面積（㎡）		776.14	建築面積（㎡）	231.868
階別面積 （㎡）	1 階	198.744	延べ面積（㎡）	198.744
	2 階	－		
	3 階	－		
CLT 採用部位		構造用面材、天井		
CLT 使用量（m³）		5.5		
CLT を除く木材使用量（m³）		74.6		
CLT の仕様	（部位）	（寸法/ラミナ構成/強度区分/樹種）		
	壁	36mm 厚/3 層 3 プライ/Mx60/スギ		
	床	－		
	屋根	36mm 厚/3 層 3 プライ/Mx60/スギ		
設計期間		H29.9 月～H30.2 月（6 カ月）		
施工期間		－		
CLT 躯体施工期間		－		
竣工（予定）年月日		H31.3 月		

2. 実証事業の目的と設定した課題

本実証で設計対象としたコンビニエンスストアは以下の特徴を持つ建築タイプである。

【業態分類】売り場面積 30 ㎡以上 250 ㎡未満の飲食料品を扱う店舗（経済産業省の分類）

【店舗構造】独立した平屋の建築物（ビルやマンションなどへ出店する場合を除く）

【建築形式】計画的な大量一括調達による部材のコストダウンや、共通部材による外観デザインの統一などのスケールメリットを持つ。

従来は軽量鉄骨プレハブ工法による簡易建築が主流だったが、近年では環境配慮の一つとして、大手コンビニチェーンに木造化の動きも見られる。ただし構造躯体に木材を活用しても、仕上げを施されると非木造の店舗と区別しづらくなるという点も指摘されている。本実証では、大手コンビニエンスストアチェーンが低炭素社会に向け木造店舗導入を図るにあたり、特に郡上八幡や飛騨高山など歴史地区にも適した高い意匠性を持った試設計を行うことで、

これまでの木造コンビニエンスストアとの差別化を図る。また、従来の軽量鉄骨システム工法とコスト・性能的に比肩しうる木造コンビニエンスストアの試設計を通して、在来軸組工法の構造用面材としての薄板 CLT の可能性について以下の課題を検証するものである。

- 【課題 1】 CLT 構造用面材を活かし構造合理性と意匠性を持つプロトタイプ設計と、その実現のために CLT 構造用面材に求められる構造特性値の性能試験による取得。
- 【課題 2】 上記設計内容を踏まえ、コンビニエンスストアに求められる機能・および室内環境を実現するための CLT を用いた外壁仕様・納まりの詳細検討。
- 【課題 3】 CLT を用いた木造コンビニエンスストアにおけるコスト縮減方法の検討。および、軽量鉄骨プレハブ工法との比較検討。

3. 実証事業の実施体制（または協議会構成員）

実施者：阿部建設株式会社／A パネ工法普及協議会 阿部一雄・津金みほろ（兼事務担当）

建築設計：株式会社エムロード環境造形研究所 小見山健次・小見山陽介（兼進行管理）

試験担当：特定非営利活動法人 WOODAC 河本和義・田畑勝

材料供給：後藤木材株式会社 後藤栄一郎・河野晃子、山佐木材株式会社 小城健吾

試験協力：岐阜県立森林文化アカデミー 小原勝彦准教授

助言指導：岐阜県林政部県産材流通課

※専門家派遣制度を利用して、大橋好光教授（構造）と安井昇氏（防火）からも助言を得た。

4. 課題解決の方法と実施工程

【課題 1】については、大手コンビニエンスストアチェーンの木造化における現状分析から開発の方向性について整理し、在来軸組工法に CLT 構造用面材を利用したコンビニエンスストアのプロトタイプをエムロード環境造形研究所が中心となり設計する。

まとめられた設計仕様に基づいて WOOD AC が試験条件をとりまとめ、性能確認は森林文化アカデミーの協力を得て行う。大臣認定壁倍率を取得した CLT 構造用面材（商品名「A パネ」）は本来室内使いを想定した仕様となっているが、プロトタイプ設計では外装材を兼ねた構造用面材として外部現し仕上げとして使用するため、①劣化促進側面抵抗試験、②レゾルシノール・フェノール接着剤仕様 A パネの耐力壁試験を行い、使用にあたり設計者判断の根拠とするためのデータを得る。また、施工効率をより高めるべく、③1820mm 幅 A パネによる耐力壁試験を行うことで、同じく設計者判断の根拠とするためのデータを得る。

【課題 2】については、CLT を外装側に現し（充填断熱）、内装側に現し（外断熱）、内装側に現し（充填断熱）の 3 つの外壁仕様について必要な納まりの検討を行う。

【課題 3】については、CLT パネル工法の特異性に起因するコスト増要因への対策として、在来軸組工法との組み合わせによる適材適所な CLT の使用により、コスト縮減の方策とする。軽量鉄骨プレハブによる既存のコンビニエンスストア工法と比較し、CLT により実現される空間の魅力による付加価値も含めて、比較検討資料を作成する。

得られた検証結果を岐阜県林政部県産材流通課とも共有し、普及に務める。

＜設計実証 実施工程＞【課題 1,2,3】

基本構想 2017 年 8 月

基本設計 2017 年 9 月～11 月

詳細設計 2017 年 12 月～2018 年 2 月

＜性能実証 実施工程＞【課題 1】

①劣化促進側面抵抗試験 2017 年 8 月

CLT 構造用面材を外部で使用する際に考慮すべき面材の劣化による構造耐力の低下について、その低減率を算定するためのデータを取得する。

②レゾルシノール耐力壁試験 2017 年 10 月

外部使用に合わせたレゾルシノール・フェノール樹脂接着剤による CLT パネルは大臣認定の仕様外となるため、接着剤による耐力の影響がないことを確認する。

③2P 幅 A パネ耐力壁試験 2017 年 11 月～12 月

計画案に適したモジュールを考慮し、2P(1820mm) 幅パネルを用いた耐力壁試験を行う。

5. 得られた実証データ等の詳細

本事業により次のデータが得られた。

- ・設計図書（建築設計図） 「7. 建築物の平面図・立面図・写真等」を参照
- ・試験報告書 「くぎ側面抵抗試験 試験結果報告 A パネ(CLT 厚 36mm) ①水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤仕様」、「くぎ側面抵抗試験 試験結果報告 A パネ(CLT 厚 36mm) ②レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤仕様」、「レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤を用いた A パネ耐力壁の面内せん断試験 試験報告書」、「面材幅 1820mm の大判を用いた A パネ耐力壁の面内せん断試験 試験報告書」

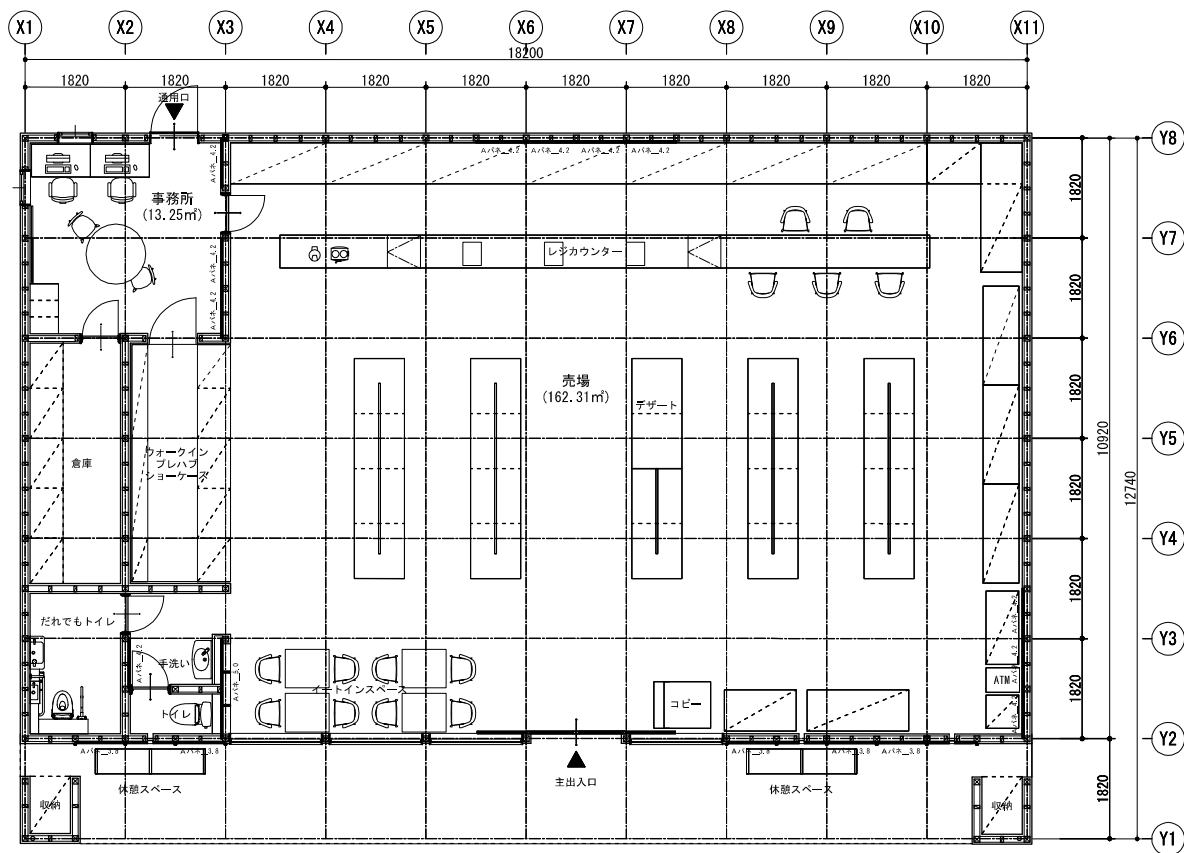
6. 本実証により得られた成果

【課題 1】A パネの高耐力性と意匠性を活かしたプロトタイプの試設計が得られた。計画案では十分な軒の出と防水対策を取った上で、「A パネ」を壁倍率を持った外装材として使用することを提案している。試験により、壁倍率を低減するにあたり設計者判断の根拠となるデータが得られた。また専門家派遣制度によりそのデータの妥当性を確認できた。

【課題 2】3 つの仕様バリエーションについて外壁の構成を得られた。また、専門家派遣制度により将来的な防火構造認定の取得に向けた道筋も各構成について得ることが出来た。

【課題 3】軽量鉄骨システム工法との比較により、木造のメリットが活かされる部分を確認することが出来た。A パネ工法普及協議会と既存組織（中大規模木造プレカット技術協会、木造施設協議会、全国工務店協会）の連携により、木材調達から施工に至るまで全国約 3000 社によるネットワークが形成されている。コンビニエンスストアの木造化率は未だ 0.5～1% 前後であり、A パネ工法による木造プロトタイプは木造化に大きな貢献が期待できる。

7. 建築物の平面図・立面図・写真等



平面図



正面側立面図



建物の完成イメージ

木造コンビニエンスストア プロトタイプ計画

～環境配慮型の先、地域社会配慮型コンビニエンスストアへ～

平成 29 年度林野庁補助事業 「CLT 活用建築物等実証事業」
株式会社エムロード環境造形研究所 | A パネ工法普及協議会

目次

1-1.これまでの木造コンビニエンスストアとの差別化【大手 4 社の木造化への現状と、意匠性向上による差別化】

1-2.コンビニエンスストア店舗デザインの新潮流【コミュニケーションスペースの拡充と、木の魅力】

1-3.汎用性とフレキシビリティ【取り扱いやすい在来軸組工法で、全国 3000 社のネットワークを活かす】

付録 A：図面（平面図、立面図、断面図）

付録 B：A パネ耐力壁試験データ抜粋

2-1. 外壁の防火構造認定取得に向けた今後の見通し【安井昇氏との専門家派遣打合せ議事録】

3-1. 軽量鉄骨システム工法と在来軸組工法+CLT 構造用面材のコスト比較



1-1. これまでの木造コンビニエンスストアとの差別化

【大手4社の木造化への現状】

①セブン-イレブン（全国店舗数第1位）

木造建築は一般的な鉄骨造に比べて資源調達時から建設時までの CO2 排出量が少ないという利点があり、解体時も産業廃棄物を削減できることから、「環境にやさしいお店」として2009年度から木造建築による店舗を出店してきた。施工にはツーバイフォー工法を採用している。現在、北海道を中心に233店（2017年2月末時点）を出店しており、寒冷地に強い、積雪への考慮といった特色をうたっている。構造材には北海道産トドマツ材を使用している。

（<http://www.sej.co.jp/csr/environment/lowcarbon.html>「HOME>CSR>環境への取り組み>低炭素社会の実現>店舗設備・運営における取り組み」の記述より）

②ファミリーマート（全国店舗数第2位）

環境負荷の少ない店舗づくりに向け、2008年9月から一部店舗で木造FP工法を導入。同工法は、ウレタン断熱パネルを壁や天井に使用することで、高い断熱性と省エネ効果が得られる新しい店舗建築方法であり、店舗の気密性・断熱性が高まるため、電気使用量を約10%削減することができる。さらに、従来の鉄骨を用いた工法と比べ、材料加工時のCO2排出量も40%削減することができる。2017年2月現在、116店舗で導入されている。

（http://www.family.co.jp/company/csr/environmental_initiatives/store.html「HOME>企業情報>CSR・社会・環境>環境への取り組み>店舗施設の取り組み」の記述より）

③ローソン（全国店舗数第3位）

林野庁の「木づかい運動」に共鳴し、和歌山県と山形県に地元産材を使った木造店舗を建設、来客者が気軽に木と触れ合える機会をつくっている。和歌山県の店舗は地域共同事業協定の一環で、床面や内装に紀州材をふんだんに使用している。山形県の店舗は地元の杉を多用し、柱や棚だけでなく、テーブルと椅子のセットなどにも木材を活用している。その他、「南阿蘇白水店」「ViNAGARDENS」などが木造化店舗として知られている。

（<http://www.lawson.co.jp/company/activity/econoizumi/0611.html>「HOME>会社情報>環境保全&社会貢献活動>ecoの泉>国産材の活用で森林保全のお手伝い」の記述より）

④ミニストップ（全国店舗数第4位）

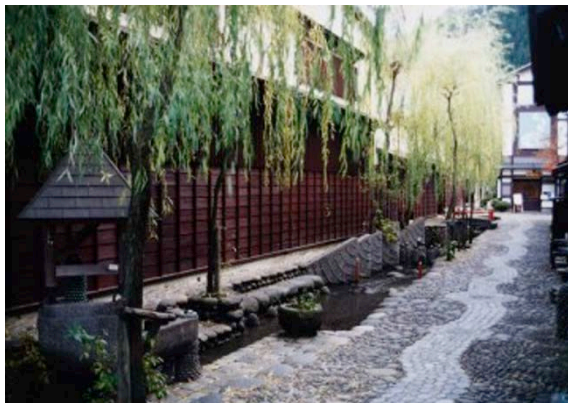
地球温暖化防止や生物多様性の保全を目的とし、省エネ機器の導入やLED対応、太陽光発電などに加え、FSC認証木材を活用した店舗を2009年より出店するなど、店舗建設段階での環境配慮を進める（2017年2月末現在206店舗）。FSC認証木材の使用で森林の環境保全を図るとともに、木材は価格変動が激しい鋼材に比べて価格が安定し、中長期的に建設計画を立てやすい。また建屋を分解し組み直しが可能なため、リユースにも対応できる。

（https://www.ministop.co.jp/corporate/eco_social/pickup/「Home>企業情報>社会・環境への取り組み>特集>国産FSC®認証木材活用店舗の推進」の記述より）

【意匠性向上による差別化】

大手コンビニチェーンそれぞれの全国店舗数から考えると木造化率はおよそ0.5～1%前後であり、各社ともまだまだ木造化店舗への置き換え余地は十分に残されていると考えられる。しかし、2018年1月に竣工した「ローソン館林木戸町店」など一部の実験的な特殊店舗を除き、木造でありながら木造らしさを感じられない。採用されている構造形式がツーバイフォー工法である点も影響していると考えられる。そこで本実証事業では、在来軸組工法+CLT構造用面材により、より意匠性の高い木造化店舗デザインをプロトタイプとして設計した。

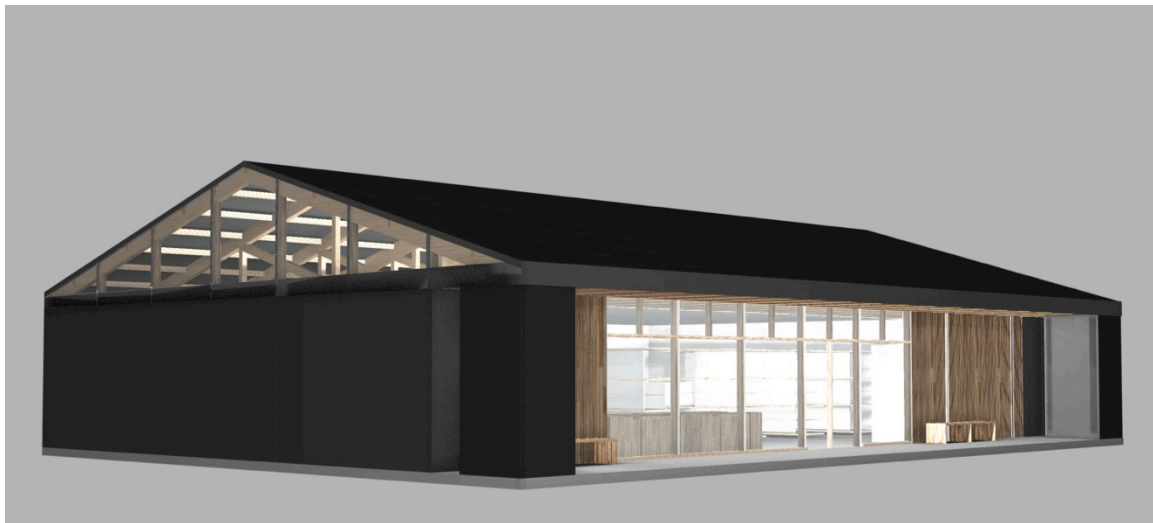
想定される敷地としては、小京都と呼ばれる郡上八幡や飛騨高山といった歴史地区への導入を特に想定している。中心市街地（防火地域）では木造の梁やCLT壁等を「現し」で使用できないため木造コンビニの魅力を最大限発揮できない。市街地の商業エリアのうち準防火地域以下の指定となっている場所もしくは郊外が、木造コンビニの設置に適していると考えられる。深い軒を持った勾配屋根と木の架構を現した意匠は、街並みに溶け込むとともに外国人訪問客等の集客も見込める。



郡上八幡のこみち（岐阜県観光連盟公式サイトより）



飛騨高山の町並み（岐阜県観光連盟公式サイトより）



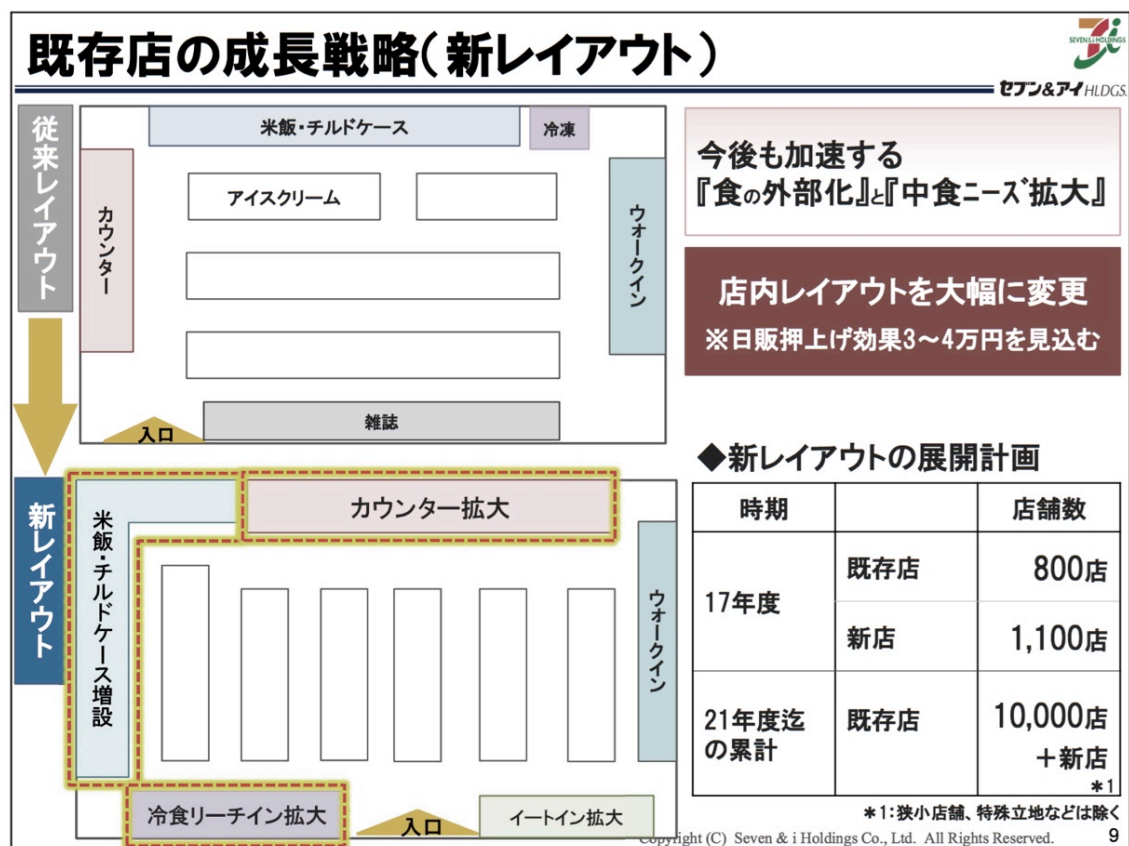
木造コンビニエンスストア プロトタイプの外観イメージ

1-2. コンビニエンスストア店舗デザインの新潮流

【コミュニケーションスペースの拡充】

都市部だけでなく地方の人口減少地域にも出店しているコンビニエンスストアには、かつての「地方のよろずや」の現代版を期待する声もあり、「社会インフラとしてのコンビニエンスストア宣言」（2009 年、社団法人日本フランチャイズチェーン協会）などで業界は応えてきた。災害対応拠点としての新たな役割や、子育て家族を応援するコンセプト店舗、観光案内所を有し観光客から人気を集める店舗など、店舗内に社会とつながるコミュニケーションスペースを拡充する動きが進んでいる。

現在コンビニでは 40 代以上が来店客の 5 割強を占め、高齢者や働く女性も増えて客層は多様化している。こうした社会構造の変化に対応し、セブンイレブン等では店内レイアウトを大幅に変更した新フォーマット店舗の導入を進めている。新レイアウトの店舗では商品棚の配置が変わるほか、雑誌コーナーに代わりイートインコーナーが正面に設けられる。



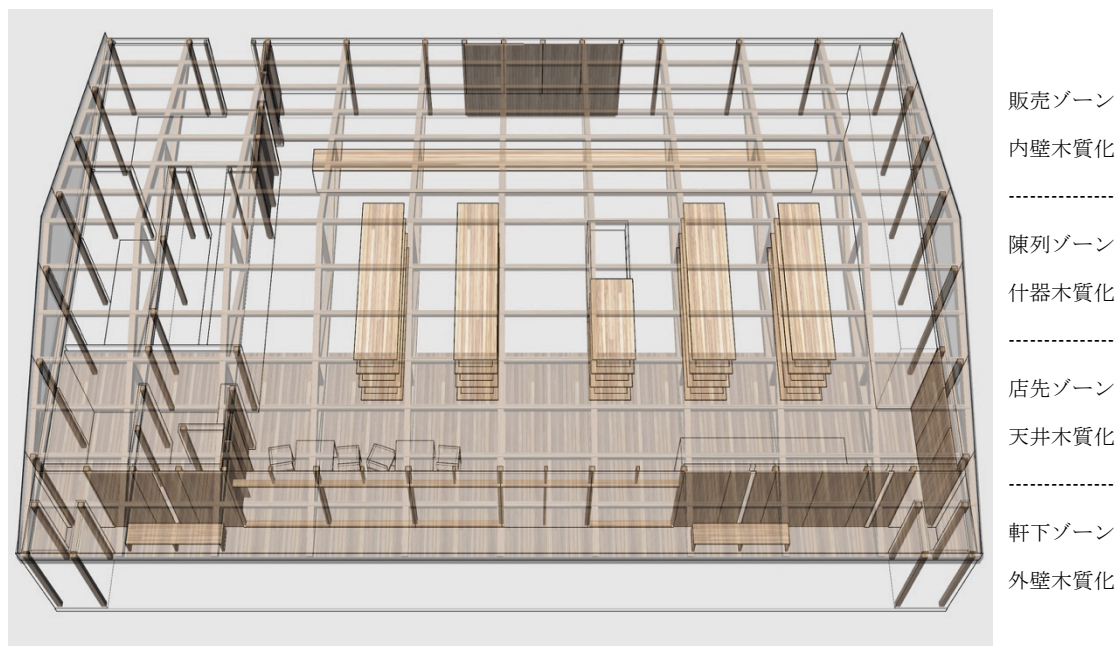
株式会社セブン&アイ・ホールディングス 2017 年 2 月期決算説明会資料（2017/04/07）より引用

【木の魅力】

2015 年に発表された研究論文「秋田スギを活用したコンビニエンスストア店舗の開発」（秋田県立大学、2015）によれば、スギ材の活用により、店舗空間のイメージとして「暖かい」「落ち着きのある」「高級な」イメージが得られ、「好き」という評価も高まることがわかった。また、従来の鉄骨造店舗に比べ、環境負荷は大きく軽減され、さらに木材による炭素固定効果も期待できるため、店舗の木造化による環境負荷低減の効果は大きいと考えられる。

本提案では、軒先スペースからレジスペースまでを4つのゾーンに分け、各スペースをそれぞれAパネを用いた様々な手法で木質化することで、店舗全体を木質空間化している。

販売ゾーン	【内壁木質化】	入り口正面の壁を木質化し店舗のアイデンティティとする
陳列ゾーン	【什器木質化】	照明組込みで暖かみのある木質陳列棚で楽しく商品を選ぶ
店先ゾーン	【天井木質化】	快適なイートインスペース軒下と連続的な空間とする
軒下ゾーン	【外壁木質化】	人を招き入れる視認性休憩スペースも設ける



店先ゾーン（天井木質化）のイメージ



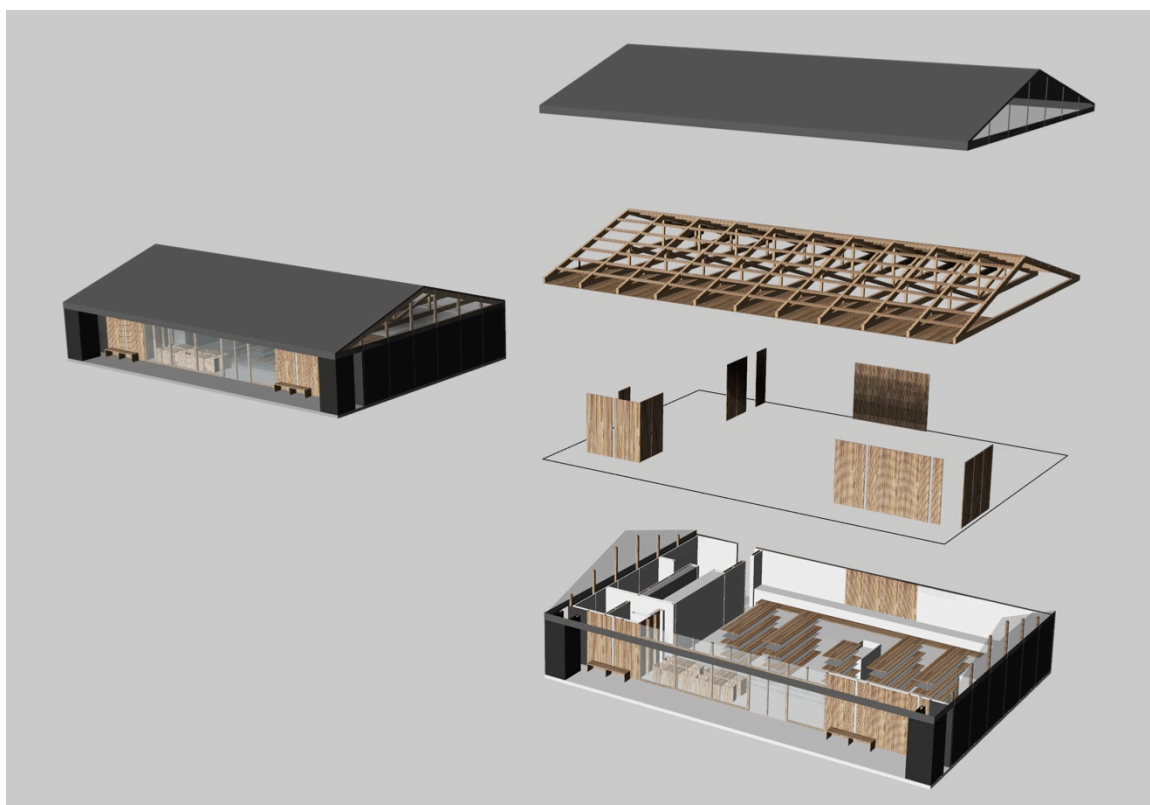
販売ゾーン（壁面木質化）のイメージ

本計画において踏襲したセブン・イレブンの新フォーマット店舗では、冷凍食品冷凍庫が正面側に配置されるため、建物の正面ファサードにおけるガラス面が以前よりも減る。そこで外装を兼ねて店舗正面に配したAパネにスリットを設けるとともに軒下からパネルに向けて照明を当てることで、誘客性（行灯効果）を高める計画とした。また、妻面には高窓を設け、昼間は間接光を取り込み、夜間は側面から漏れる光によって視認性を高める。

1-3. 汎用性とフレキシビリティ

【取り扱いやすい在来軸組工法】

3 寸勾配屋根の天井ふところを活かし、住宅用プレカット加工機で加工可能な製材の組み合わせによるトラス形式で店舗の無柱空間を実現する。A パネの高耐力性を活かした壁の少ない大空間で、内部空間のフレキシブル性を確保できる。また、建築から什器までを A パネで製作し、材料を無駄なく使うことで資源を有効利用できる。



建物の構成ダイアグラム

【全国 3000 社のネットワークを活かす】

A パネ工法普及協議会と下記の既存組織の連携により、将来的には木材調達から施工に至るまで全国約 3000 社によるネットワークを形成可能である。連携予定団体は以下である。

A パネ工法普及協議会	https://www.apane-clt.com/
中大規模木造プレカット技術協会	https://www.precut.jp/
木造施設協議会	http://mokuzoushisetsu.or.jp/
全国工務店協会	http://www.jbn-support.jp/
日本 CLT 協会	http://clta.jp/

A パネは無垢材の質感を維持しつつ、合板よりも高耐力で、合板のように取り扱いやすいことが特徴である。またサイズは幅 1m×長さ 3m に規格化されており、受注生産のため納期が長く、製造工場によって製作可能サイズが異なる厚板 CLT パネルに対し、A パネにはストックによる安定供給と規格化による単価減とが期待できる。A パネ工法による木造プロトタイプはコンビニエンスストアのさらなる木造化推進に大きく貢献できる可能性がある。

付録 B : A パネ耐力壁試験データ抜粋

性能実証試験 1 & 2 設計者判断として A パネを外部現しで使用するための基礎実験データ

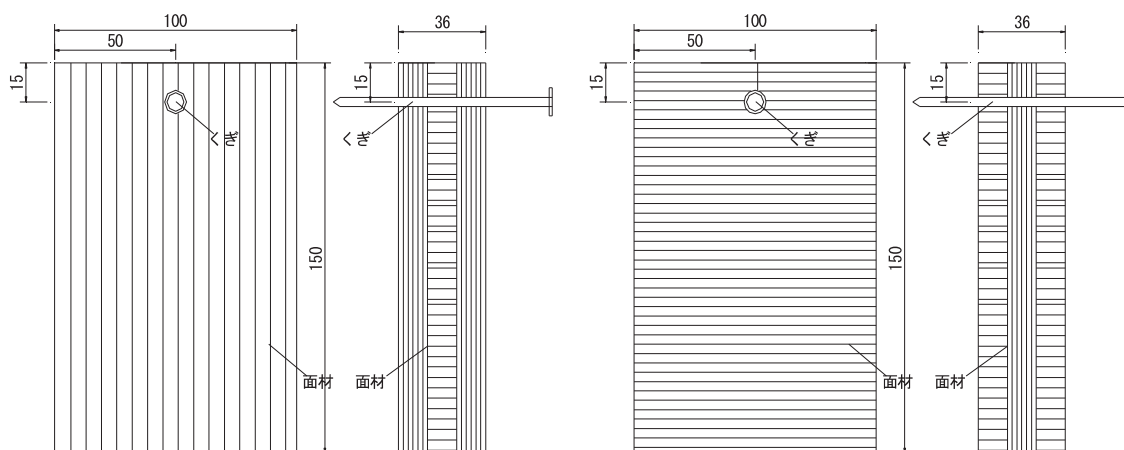
	既に取得している大臣認定耐力壁	外部現し使用耐力壁（メーターモジュール）
使用条件	外周壁の屋外側下地材（防水紙で被覆）	外周壁の屋外側仕上材（外部現し）
耐力壁の用途に伴う影響を評価する係数（α1）	屋外だが防水紙等で被覆される用途の 劣化促進側面抵抗試験より 用途影響低減係数 0.96	屋外で直接風雨に曝される用途の 劣化促進側面抵抗試験より 用途影響低減係数 0.88 ※性能実証試験 1 より確認
	×	×
耐力壁の耐久性の影響を評価する係数（α2）	防水紙で被覆で使用に対して 水性高分子イソシアネート系接着剤使用 耐久性低減係数 1.0	外部現し使用に対して レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤使用 耐久性低減係数 1.0
	×	×
耐力壁の施工性の影響を評価する係数（α3）	特別な施工技術を要しないが、自動くぎ打ち機による施工のばらつきが懸念される施工低減係数 0.95	左記と同じ根拠を用いる 施工低減係数 0.95
	×	×
その他工学的判断により必要と定める係数（α4）	ラミナの強度ばらつきを考慮し 工学的判断低減係数 0.95	左記と同じ根拠を用いる 施工低減係数 0.95
	↓↓↓	↓↓↓
低減係数まとめ MIN（α1,α2）× α3×α4	大臣認定評価書より MIN（0.96 or 1.0）×0.95×0.95 =0.86	設計者判断による提案として MIN（0.88 or 1.0）×0.95×0.95 =0.79
	×	×
実験値	大臣認定試験報告書より 実験壁倍率 5.3 倍	岐阜県立森林文化アカデミー試験報告書より 実験壁倍率 5.49 倍 ※性能実証試験 2 より確認
	↓↓↓	↓↓↓
評価値	大臣認定書より 壁倍率 4.5 倍	壁倍率換算 4.3 倍 ※設計者判断による提案として

- 補足
- ・大臣認定壁倍率を未取得のため、壁量計算には使えない
 - ・許容応力度計算による二項ルートでの使用が考えられる
 - ・申請の際は確認申請機関に事前に問い合わせる必要あり
 - ・大臣認定で取得した、高さ H2400～H3600、壁長さ W910 or 1000、の使用可能範囲について制限される可能性があるため、別途確認申請機関に問い合わせの必要あり。

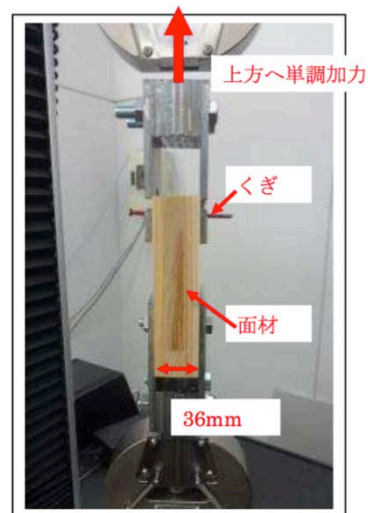
【性能実証試験 1：劣化促進側面抵抗試験】

■試験概要

- ・使用環境用途 I を想定した処理区分 1 の促進処理方法を用いた試験
- ・外周壁の屋外側仕上げ材として用いることを想定
- ・面材の端にくぎを打った状態で乾燥と湿潤を繰り返す
- ・気乾状態（全く濡らしていない試験体）と劣化させた面材のくぎの効きを比べ、耐力壁の劣化低減係数とする
- ・試験体数は各仕様 10 体ずつ計 80 体おこなう



試験体図



くぎ側面抵抗試験 試験状況

■試験結果

- ・レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤の A パネ
劣化後の強度残存率：0.881
- ・水性高分子イソシアネート系接着剤の A パネ
劣化後の強度残存率：0.903★

※気乾状態のくぎの効きを 1.0 とした耐力の相対比較

★大臣認定仕様（室内仕様の試験方法）では残存率 0.96

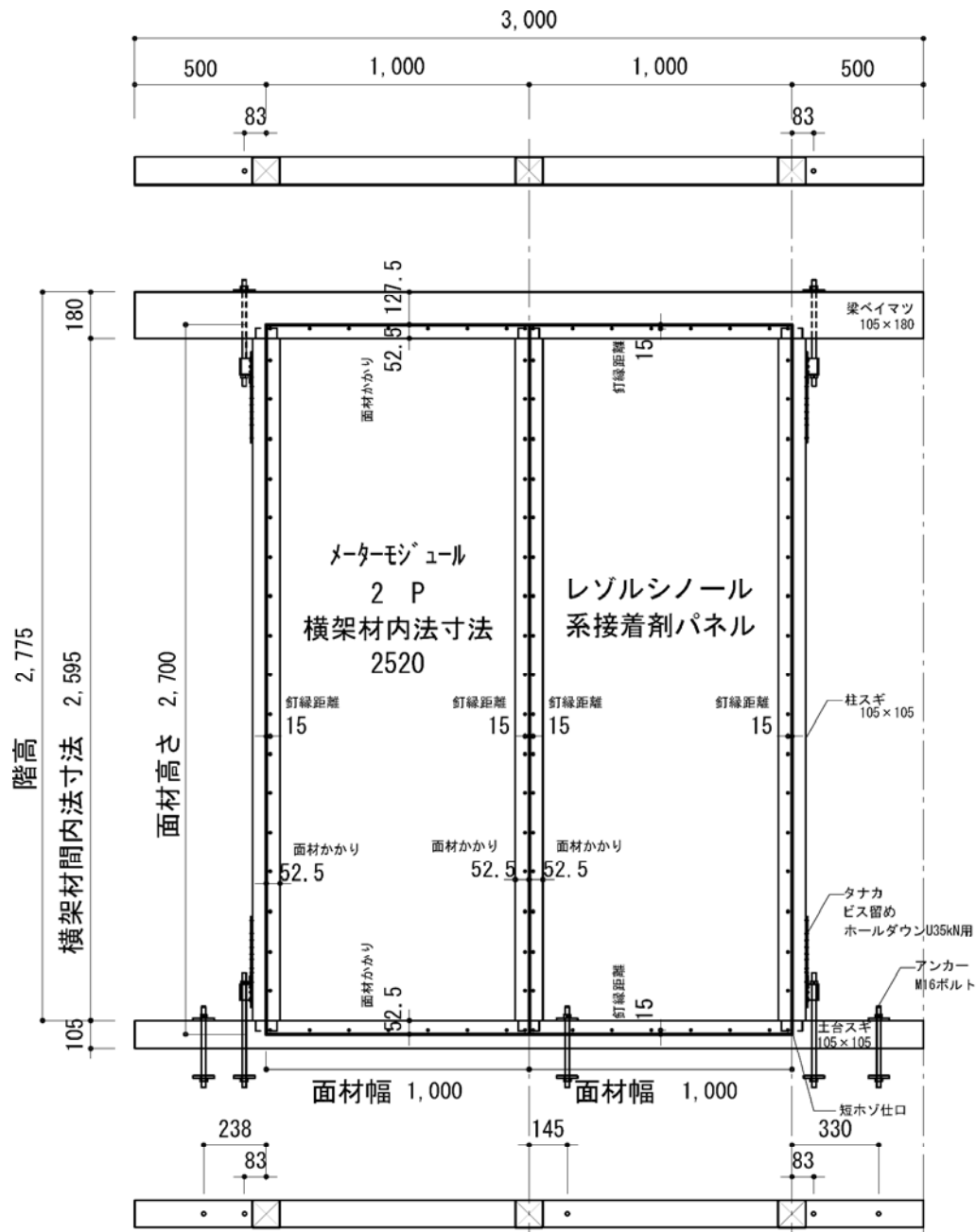
【性能実証試験 2 :

レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤を用いた A パネ耐力壁の面内せん断試験】

■試験概要

- ・ A パネの接着剤を「レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤」とした面材で耐力壁試験を 3 体おこなう（くぎ種類、ピッチ等は大臣認定仕様に従う）

★大臣認定の耐力壁は「水性高分子イソシアネート系接着剤」を使用している



■試験結果

試験体図

- ・ 実験壁倍率：5.49 倍 ※低減係数の掛かっていない実験結果

★大臣認定試験では実験壁倍率 5.3 倍

性能実証試験 3 設計者判断として A パネを大判パネルで使用するための基礎実験データ

	既に取得している大臣認定耐力壁	外部現し使用耐力壁（メーターモジュール）
使用条件	外周壁の屋外側下地材（防水紙で被覆）	外周壁の屋外側仕上材（外部現し）
耐力壁の用途に伴う影響を評価する係数（α1）	屋外だが防水紙等で被覆される用途の 劣化促進側面抵抗試験より 用途影響低減係数 0.96	屋外で直接風雨に曝される用途の 劣化促進側面抵抗試験より 用途影響低減係数 0.88 ※性能実証試験 1 より確認
	×	×
耐力壁の耐久性の影響を評価する係数（α2）	防水紙で被覆で使用に対して 水性高分子イソシアネート系接着剤使用 耐久性低減係数 1.0	外部現し使用に対して レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤使用 耐久性低減係数 1.0
	×	×
耐力壁の施工性 の影響を評価する係数（α3）	特別な施工技術を要しないが、自動くぎ打ち機による施工のばらつきが懸念される施工低減係数 0.95	左記と同じ根拠を用いる 施工低減係数 0.95
	×	×
その他工学的判断により必要と定める係数（α4）	ラミナの強度ばらつきを考慮し 工学的判断低減係数 0.95	左記と同じ根拠を用いる 施工低減係数 0.95
	↓↓↓	↓↓↓
低減係数まとめ MIN（α1,α2）× α3×α4	大臣認定評価書より MIN（0.96 or 1.0）×0.95×0.95 =0.86	設計者判断による提案として MIN（0.88 or 1.0）×0.95×0.95 =0.79
	×	×
実験値	大臣認定試験報告書より 実験壁倍率 5.3 倍	岐阜県立森林文化アカデミー試験報告書より 実験壁倍率 7.02 倍 ※性能実証試験 3 より確認
	↓↓↓	↓↓↓
評価値	大臣認定書より 壁倍率 4.5 倍	壁倍率換算 5.5 倍 ※設計者判断による提案として

補足

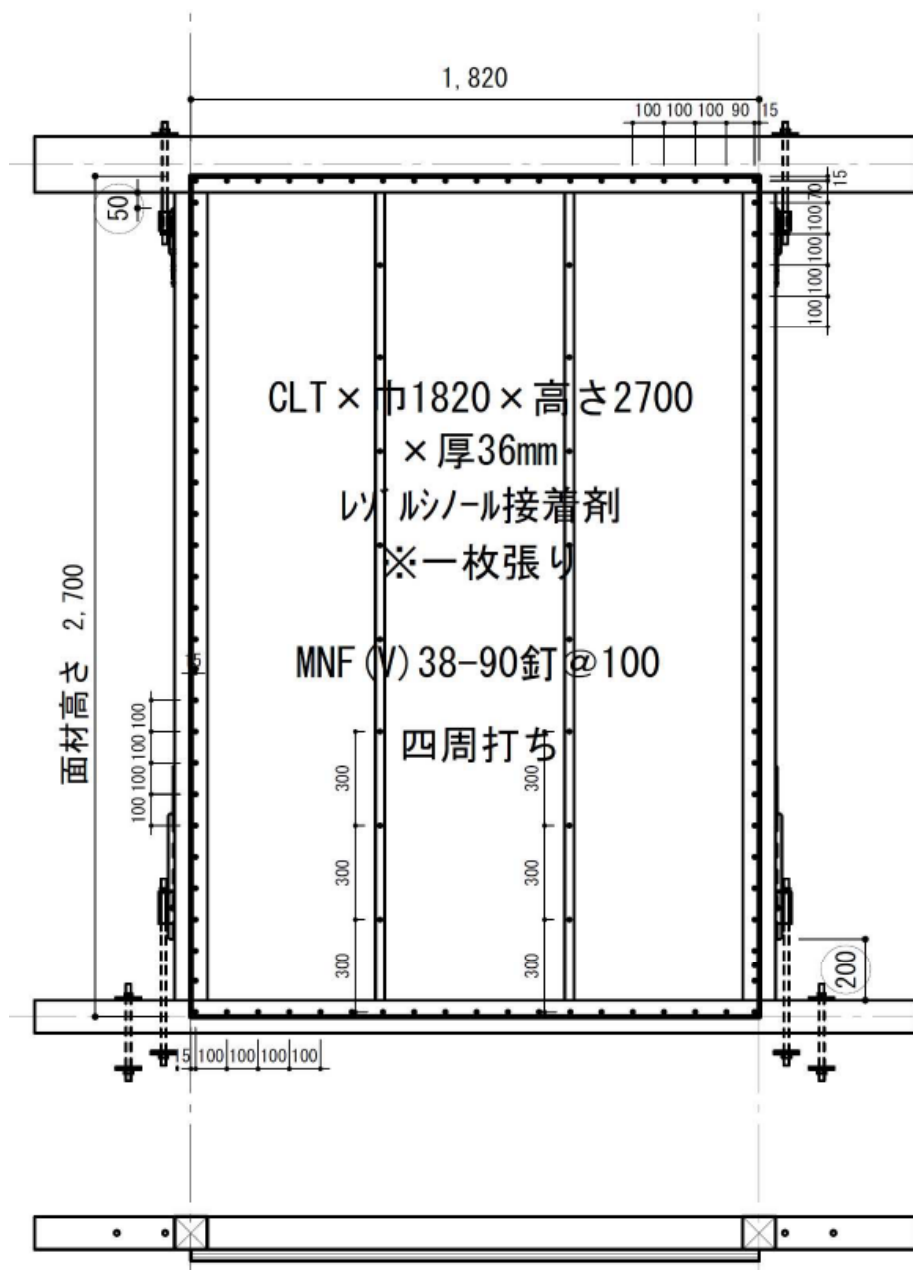
- ・大臣認定壁倍率を未取得のため、壁量計算には使えない
- ・許容応力度計算による二項ルートでの使用が考えられる
- ・申請の際は確認申請機関に事前に問い合わせる必要あり
- ・大臣認定で取得した、高さ H2400～H3600、壁長さ W910 or 1000、の使用可能範囲について制限される可能性があるため、別途確認申請機関に問い合わせの必要あり。
- ・幅 2P となることによる構造特性の違いの有無の判断は、設計者及び建築主事と相談のうえ取扱う必要あり

【性能実証試験 3 :

面材幅 1820mm の大判を用いた A パネ耐力壁の面内せん断試験】

■試験概要

- ・面材幅 1820mm の一枚張りパネルによる耐力壁試験を 3 体おこなう。
- ・面材の接着剤は「レゾルシノール・フェノール樹脂接着剤」を用いる。
- ・くぎのピッチは高耐力を狙い、@100mm 以下
- ・くぎ種類は大臣認定仕様に従う



試験体図

■試験結果

- ・実験壁倍率：7.02 倍 ※低減係数の掛かっていない実験結果

2-1. 外壁の防火構造認定取得に向けた今後の見通し（安井昇氏との打合せ議事録）

開催日時：平成 29 年 11 月 25 日（土） 8:45～10:45

開催場所：阿部建設株式会社（愛知県名古屋市）

技術指導内容：厚さ 36mm の薄板 CLT（A パネ）を使った、防火構造外壁、準耐火構造外壁の仕様案について、外断熱仕様（バリエーション1）、充填断熱仕様 CLT 外張り（バリエーション2）、充填断熱仕様 CLT 内張り（バリエーション3）について、製造時の接着剤種類を考慮して、複数案が提示された。A パネは厚さ 36mm であり、（）内の寸法は節補修（木材、木工用パテなど）をした防火上の欠点のない厚さとする。

いずれも、防火構造、準耐火構造の性能評価試験に合格可能性が高い仕様と言える。ただし、念のため、予備実験は実施した方がよい。

■バリエーション1(AパネL:水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤)仕様案

	防火構造			
外装材(通気工法)	木材(焼杉板)15	窯業系サイディング14	金属板	金属板+せっこうボード9.5
断熱材	フェノールフォーム35程度			
内装材	AパネL36(24)	AパネL36(24)	AパネL36(36)	AパネL36(24)

※室内に柱が露出するため、準耐火構造の性能を確保することは難しい。

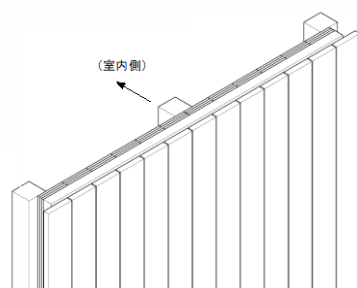
■バリエーション2(AパネL:レゾルシノール系樹脂接着剤)仕様案

	防火構造	準耐火構造(45分)
外装材(通気工法)	AパネL36(24)	AパネL36(36)
断熱材	グラスウール14K100程度(ロックウールでも可)	
内装材	せっこうボード12.5	せっこうボード12.5+9.5(告示)

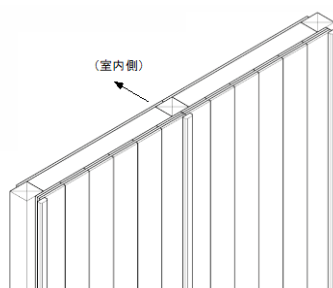
■バリエーション3(AパネL:水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤)仕様案

	防火構造		
外装材(通気工法)	木材(焼杉板)18	窯業系サイディング14	金属板+せっこうボード9.5
断熱材	グラスウール14K100程度(ロックウールでも可)		
内装材	AパネL36(12)		

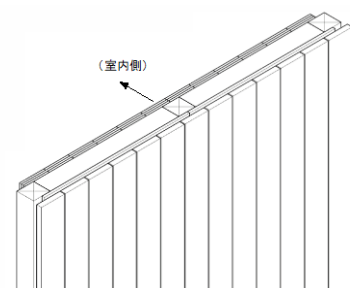
	準耐火構造(45分)		
外装材(通気工法)	木材(焼杉板)30	窯業系サイディング16	金属板+せっこうボード12.5
断熱材	グラスウール14K100程度(ロックウールでも可)		
内装材	AパネL36(36)		



バリエーション 1



バリエーション 2



バリエーション 3

3-1. 軽量鉄骨システム工法と在来軸組工法+CLT 構造用面材のコスト比較

【基礎及び躯体工事費のコスト比較】

	既存のコンビニエンスストア				本実証の木造コンビニエンスストア			
構造	軽量鉄骨造				木造			
規模	平屋建て				平屋建て			
延べ面積	199.5 ㎡				198.7 ㎡（建築面積 231.9 ㎡）			
比較内容	基礎及び躯体工事（下地まで）				基礎及び躯体工事（下地まで）			
工事費	工事名	項目	数量	金額	工事名	項目	数量	金額
	基礎工事	ベタ基礎	199.5 ㎡	2,992,500	基礎工事	ベタ基礎	231.9 ㎡	3,478,500
		金物代	1 式	80,000		金物代	1 式	15,000
		墨出し費	1 式	25,000		墨出し費	1 式	25,000
	鉄骨工事	鉄骨部材	1 式	1,880,000	鉄骨工事	構造材	15.4	1,247,400
		同上運搬費	5 車	200,000		下地材	7.8 ㎡	686,400
		建て方	1 式	320,000		野地合板	157 枚	204,100
		タッチアップ	1 式	50,000		水平耐力合板	8 枚	21,600
		加工・設計費	1 式	680,000		外壁合板	52 枚	114,400
		外周壁下地	90 ㎡	144,000		A パネ材料費	17 枚	382,500
		間仕切壁下地	50 ㎡	98,600		A パネ運送費	1 式	150,000
		基礎及び躯体工事（下地まで）について、軽量鉄骨造と A パネ工法（在来軸組工法）をコスト比較した。両者の差によらない内外装工事や、共通する地盤改良工事や足場組等の経費は省いている。工事費そのものでは差が出るものの、木造化により得られる付加価値を計算に入れることで、両者は同額となった。このほか木造化による企業イメージ向上、材料費の安定、地域社会への貢献等の付加価値を含めれば、木造を積極的に選択する理由になり得ると考える。				プレカット費	1 式	560,000
	充複梁加工費					7 本	140,000	
	野地板加工費					1 式	100,000	
	垂木間柱加工					1 式	210,000	
	構造金物					1 式	321,000	
	加工図作成費					1 式	396,000	
	運搬費					6 車	240,000	
	大工 建方費					10 人工	250,000	
	大工 間柱等	10 人工	250,000					
	クレーン車	2 車	120,000					
	大工 金物	1 式	50,000					
	土台パッキン	2 ケース	38,000					
	合計			6,470,000	合計			8,999,900
差額								2,529,900

本実証で 確かめた 付加価値	軒下の半屋外空間 (A パネ保護を兼ねた木造らしい軒の深い空間) = 後付けオーニング不要	1,200,000
	A パネが実際には下地だけではなく内装・外装を兼ねていること (内装 26 m ² ・外装 24 m ²)	300,000
	A パネが印象的に使われアイデンティティとなることで得られるサイン・装飾工事への寄与	300,000
	ボリュームメリット (標準設計確立で加工図作成不要、全国に部材在庫確保し運搬回数削減)	430,000
	木材の積極的な利用に対する補助制度利用 (例: 林野庁 29 年度補正 CLT 利用 15 万円/m ³)	300,000
最終差額		±0

【法規制等の比較】

①耐火要件（木造・鉄骨造共通）

平屋、軒の高さ 9m 以下、建物の高さ 13m 以下、延べ床面積 3000 m²以下であれば「その他建築物」としてよい。

※ただし、防火地域内では平屋建てであっても 100 m²を超える建築物は耐火建築物とする必要がある。耐火建築物では燃え代設計はできないため、木造とした場合は構造体（例えば梁架構や CLT 壁）を現すことはできない。なお、準防火地域までであれば本提案のような「2 階建て以下、延床面積 500 m²以下」の建物を「その他建築物」とできる。

②内装制限（木造・鉄骨造共通）

コンビニエンスストアは「物品販売業を営む店舗」にあたり、床面積の合計が 200 m²未満であれば耐火構造上「その他建築物」であっても内装制限の対象とならない。本提案では平面形を 10 間×6 間（18.2m×10.92m=198.744 m²）とすることで、内装制限を回避している。なお、火気使用室を回避するため店内の調理器具は IH とする。

③確認申請の必要有無（木造・鉄骨造共通）

コンビニエンスストアは「特殊建築物」にあたるため、敷地の都市計画区域内外や建物の構造種別にかかわらず、100 m²を超えた場合は確認申請が必要となる。

④構造設計（木造＝鉄骨造）

木造：本提案は「階数 2 以下、面積 500 m²以下、高さ 13m 以下かつ軒の高さ 9m 以下」をすべて満たすため、壁量計算によって構造安全性を確かめることができる（＝構造計算不要）。

S 造：平屋建て 200 m²以下の場合、構造計算不要

⑤必要資格（木造＞鉄骨造）

木造：平屋、軒の高さ 9m 以下、建物の高さ 13m 以下、延べ床面積 300 m²以下であれば木造建築士資格でも設計可能。

S 造：延べ床面積 30 m²を超えると 2 級建築士以上の資格が必要となる。

