

木質耐火外壁「カンタイパネル」の開発

高橋 優斗 富田 泰宇

概 要

著者らは、木材利用に対する需要の高まりに対応し、大和ハウス工業株式会社、株式会社芳賀沼製作とともに木質耐火外壁「カンタイパネル」(以下、カンタイパネルという。)を開発した。カンタイパネルは木質のカーテンウォールでありながら1時間耐火認定を取得しており、“建築物の延焼のおそれのある部分”にも階数を問わず適用可能である。2025年1月に大臣認定を取得し、2025年5月に実物件への施工を完了した。

Development of Fire-Resistant Wooden Curtain Wall “Kantai Panel”

Abstract

In response to the growing demand for wood utilization, a fire-resistant wooden curtain wall called “Kantai Panel” was developed in collaboration with Daiwa House Industry Co., Ltd. and Haganuma Seisaku Co., Ltd. Kantai Panel is the first wooden curtain wall in Japan to obtain one-hour fire-resistance certification and can be applied to “portions of buildings subject to the risk of fire spread” on any floor. Ministerial certification was obtained in January 2025, and installation on a property was completed in May 2025.

キーワード：木材利用、SDGs、カーボンニュートラル、
カーテンウォール、耐火外壁、炭素固定

§1. はじめに

昨今、SDGs等の世界的な目標設定に対応し、日本国内でも2050年までにカーボンニュートラルを実現するべく環境省から積極的な働きかけが行われている。電力消費を抑えることで、発電に際した排出CO₂を削減する直接的なアプローチの他、木材利用の促進により建築物等に炭素を固定するといった考え方にも注目が集まっている。図1に示す通り、間伐材等の未使用木材を積極的に活用し、森林を適正に管理することで、森林資源は循環的に利用可能となる¹⁾。

著者らは間伐材を使用した外壁を建築物に利用することにより、炭素を固定するとともに、健全な森林経営に貢献するべく、木質耐火外壁「カンタイパネル」(以下、カンタイパネルという。)の開発を進めてきた。本報では、カンタイパネルの仕様、実証実験結果および実案件への適用結果について報告する。

§2. カンタイパネルの仕様

図2にパネルの構成および各部寸法を示す。パネルの標準働き幅は600mm(パネル幅575mm・目地幅25mm)としているが、外壁端部や開口部等、600mm以下の寸法にも対応している。パネル厚の標準は230mm程度であり、パネル高さの上限は流通している製材で製作可能な範囲として6000mm程度に設定した。カンタイパネルの躯体への取り付けイメージを図3に示す。カンタイパネルにボルトで取り付けした金物を通しアンクルに対して溶接することで躯体に固定



図1 森林資源の循環利用¹⁾

する。金物とパネルの間に回転することで、ロッキング変形する機構となる。パネルは主として木材とせっこうボードで構成し、屋内・屋外の両面にせっこうボードを配することで耐火性能を確保している。パネルの目地は耐火ガスケットおよび耐火目地材で構成し、防水性能や耐火性能を担保している。

§3. 実証実験

3.1 耐火性能検証

カンタイパネルの構成部材について耐火試験を繰り返した結果、1時間耐火性能を担保するための燃えどまり層に強化せっこうボードを選定した。

耐火性能評価試験時の状況を図4の(a)に示す。耐火性能評価試験では、非加熱面に貫炎がないこと、

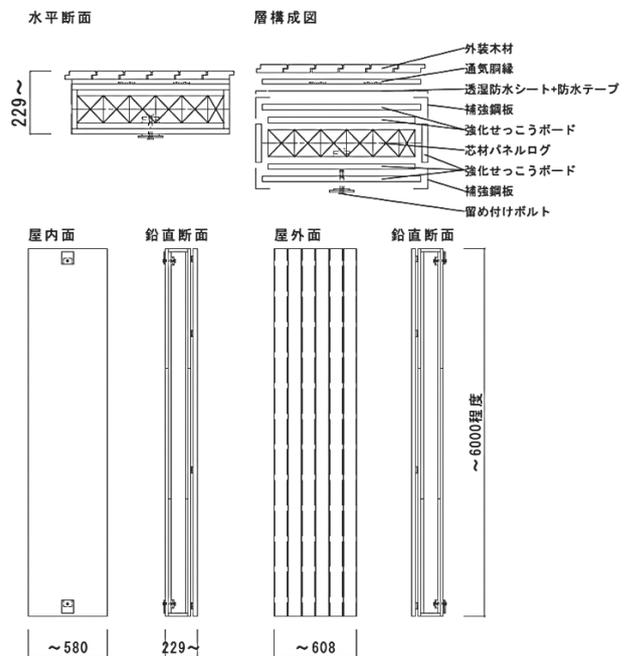


図2 パネルの構成および各部寸法

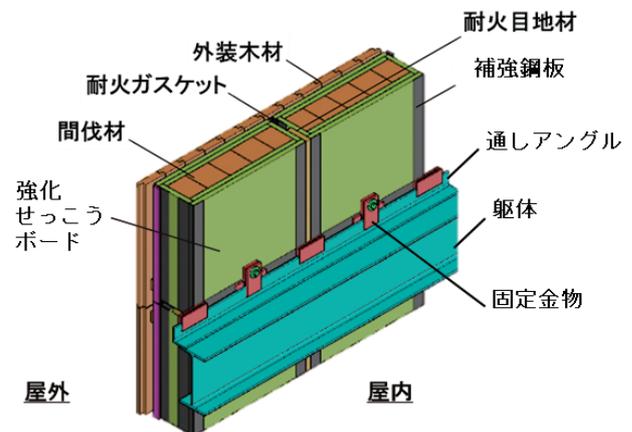


図3 カンタイパネルの仕様および取り付け方法



(a) 試験中の状況 (屋内面 (非加熱面))



(b) 試験後の状況 (屋外面 (加熱面))

図4 耐火試験状況

非加熱面の温度が可燃物燃焼温度に到達しないこと等が要求されている。働き幅約600mm・高さ3080mmのパネル5枚を用いて幅2970mm・高さ3080mmの壁面を構成し、試験を実施した。ISO加熱曲線による1時間の加熱後、23時間試験を継続し、屋外面(加熱面)の木材が燃焼していないことを確認したのち、試験体を脱炉した。図4の(b)に示す通り、脱炉後、加熱面には強化せっこうボードが残存していた。同図中央部に位置する1枚のパネルのみ、強化せっこうボードをはがし、内部の木材の状況を確認した。木材に変色・炭化等はなく、木質カーテンウォールとして1時間耐火性能を有していると認められた。強化せっこうボードが残存したことにより、内部の木材が直接火災にさらされることを防いでいたと推察される。

3.2 水密性能検証

図5にカンタイパネルの止水ラインの概略図を示す。屋外側の強化せっこうボードの上から透湿防水シートを張り付けることで形成した。目地部は、外装木材を上下左右のパネルから持ち出してスプラッシュバリアを形成するとともに、耐火ガasketを両側のパネルに設置して止水ラインを形成し、目地内部に雨水等が浸入することを防いでいる。外装木材を支持する胴縁にはスリットを設けており、止水ラインに隣接する通気層に雨水が滞留することなくパネル下部から排出されるように設計した。

図6に水密試験の状況を示す。6枚のパネルを2層に並べ、幅2070mm・高さ3580mmの壁面を構成し、縦目地・横目地・腰壁取合い部を再現した試験を実施した。

表1にJIS A 1414-3に準拠した加圧プロセスを示す。各ステップの継続時間を10分、ステップ間を1分とした。本試験において漏水はなく、最大値4250Paまでの水密性能を確認した。

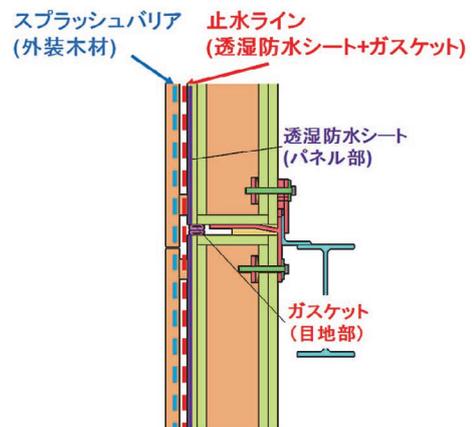


図5 カンタイパネルの止水ライン



図6 水密試験状況

表1 加圧プロセス

(単位: Pa)

ステップ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
最大値	375	600	825	1,125	1,500	1,875	2,350	2,500	3,000	3,500	4,250
中央値	250	400	550	750	1,000	1,250	1,600	1,750	2,250	2,750	3,500
最小値	125	200	275	375	500	625	850	1,000	1,500	2,000	2,750

3.3 遮音性能検証

図7に遮音試験の状況を示す。幅600mm・高さ2700mm・厚さ231mmのパネル6枚を幅3680mm・高さ2730mmの開口部に建て込み、外周部の空隙は吸音板と粘土で埋めた。JIS A 1416に準拠して、試験を実施した。図8に本試験の周波数と透過損失の関係を示す。500Hz付近における透過損失が30dB程度であり、Dr-30程度の性能があることを確認した。

3.4 変形追従性能検証

図9に層間変形追従性試験の状況を示す。6枚のパネルを2層に並べて作製した幅1700mm・高さ5400mmの試験体の上下端で載荷を実施した。1/400rad・1/300rad・1/200rad・1/150rad・1/100rad・1/75rad・1/50radの7水準の層間変形を正負交番繰り返し載荷にて与えた。1/50radの変形を与えた際もパネルは脱落せず、カーテンウォール性能基準2013に示された4段

階の性能評価のうち最高水準のグレード4 (1/100rad)の性能を有していることがわかった。また、パネルが層間変形に追従して回転し、ロッキング機構が想定通り機能していることを確認した。パネル両端下部に自重受けを設置した場合、パネルの端部が自重受けから浮き上がり、パネル全体の上方向への変位が確認されたため、ファスナー部等に想定外の応力が発生しないように自重受けの位置をパネル中央部に決定した。

3.5 施工性検証

図10に施工性試験の状況を示す。パネルの施工手順に問題がないか確認するとともに、図3および図5に示した通りにパネルが設置されていることを確認した。



図7 遮音試験状況

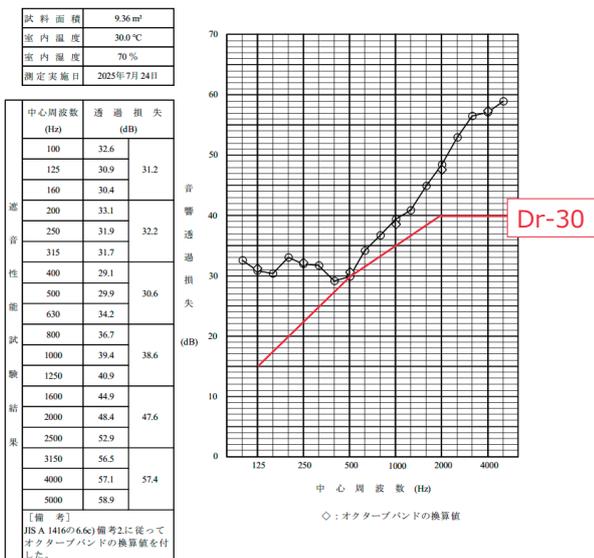


図8 周波数ごとの透過損失



図9 変形追従性能試験状況



図10 施工性試験状況

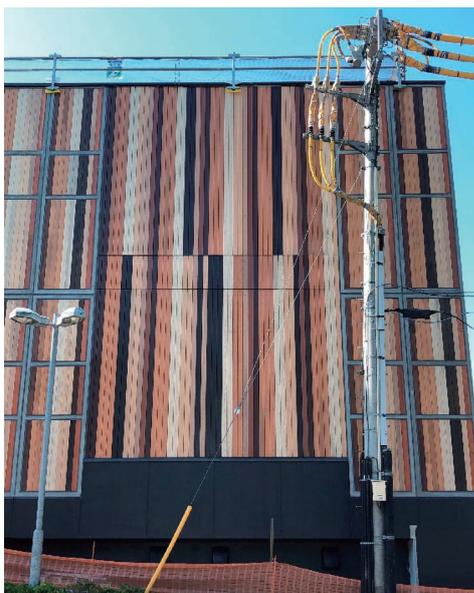
§ 4. 実案件への適用

図11に示す通り、2025年5月に株式会社フジタ 技術センター内の施設において、カンタイパネルの施工を完了した。本パネルの開発と並行して、施工時の省力化のため、パネルの立て起こしや建て込みの際に使用できる治具の開発も行った。図11の (a) に示すように立て起こし専用治具をパネル下端に装着することで、パネル本体を地面に接触させずに立て起こしが可能となり、外装木材等の損傷を防ぐことができた。図11の (b) に示すように、パネル引き寄せ治具により隣接するパネル間の目地幅を調節できるようにした。引き寄せ治



(a) 立て起こし

(b) 建て込み



(c) 外観

図 11 技術センター内施設での施工

具を2枚のパネルをまたぐように設置し、インパクトレンチにより締め込むことで、建て込み精度の確保ができ、ガスケット同士の圧縮状態も適正に調整できる。図11の (c) にカンタイパネルの外観を示す。本施設においては7色の塗料によりランダムな外装仕上げとしたが、耐久性や意匠性を考慮した様々な仕上げに対応可能である。また、外装木材にはJAS K4の認証を受けた水溶性木材保存剤を加圧注入したスギ材を用いて、屋外でも高度の耐久性を確保できるように計画した。

§ 5. まとめ

本報告に記載した情報を以下に示す。

- 1) カンタイパネルは木質カーテンウォールとして1時間耐火認定を取得した。
- 2) 水密性能検証試験を実施し、最大値4250Paの水密性能を確認した。
- 3) 遮音性能検証試験により、カンタイパネルの遮音性能がDr-30程度であることを確認した。
- 4) 変形追従性能試験により、層間変形時の挙動を確認し、自重受けの位置・形状を決定した。
- 5) 施工性検証により、施工手順とファスナー部の取り付け状況に問題がないことを確認した。
- 6) 2025年5月に実物件への施工を行い、カンタイパネルの開発と並行して作製した専用治具を用いることで効率的に精度よく施工ができることを確認した。

謝辞

本開発は大和ハウス工業株式会社、株式会社芳賀沼製作と共同で行ったものです。開発に関係した皆様に深い感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 林野庁. “森林・林業・木材産業の現状と課題 2.森林について p11”. 林野庁ホームページ. 2025-9. https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/genjo_kadai/attach/pdf/index-266.pdf. (参照 2025-9-26)

ひとこと

建設業に携わる一員として、環境に配慮した建築部材・構法等の研究・開発に注力し、引き続き社会貢献できる技術を提供できるよう努力したい。



高橋 優斗