

ニチアス 技術時報

No. 392

2021年 1号

Contents

【巻頭言】

新年雑感

【寄稿】

高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の社会実装
ー省エネ・低炭素と健康・快適性の両立ー

【製品紹介】

高意匠けい酸カルシウム板

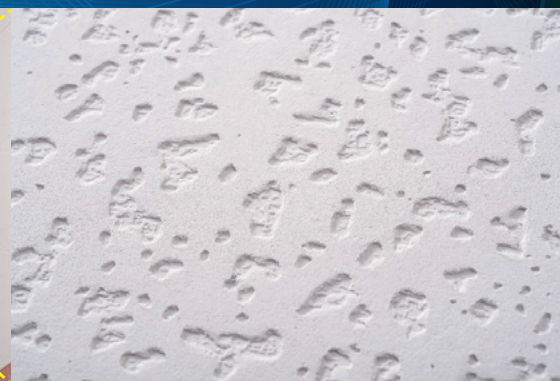
TOMBO™ No.6458「エコラックス® エンボス」「エコラックス® エンボスのき天塗装品」

断熱材付き遮熱カバー

TOMBO™ No.6600「インサルカバー®」断熱材付き仕様

ファインフレックスBIO® 応用製品

TOMBO™ No.5635「ファインフレックスBIO® ペーパー」



ニチアス

目 次

【巻頭言】

- ◆新年雑感 1
執行役員 管理本部長 山本 司

【寄稿】

- ◆高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の社会実装
ー省エネ・低炭素と健康・快適性の両立ー 2
広島大学大学院先進理工系科学研究科 准教授 久保田 徹

【製品紹介】

- ◆高意匠けい酸カルシウム板
TOMBO™ No.6458 「エコラックス®エンボス」「エコラックス®エンボスのき天塗装品」 9
建材事業本部 技術開発部

【製品紹介】

- ◆断熱材付き遮熱カバー
TOMBO™ No.6600 「インサルカバー®」断熱材付き仕様 12
自動車部品事業本部 第二技術開発部

【製品紹介】

- ◆ファインフレックス BIO® 応用製品
TOMBO™ No.5635 「ファインフレックス BIO® ペーパー」 16
工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

表紙写真：

建材製品のけい酸カルシウム板「エコラックス®エンボス」は表面にエンボス模様の柄付けを施し、意匠性を付与した製品です。この度、エンボス柄をリニューアルしました。詳細は P9【製品紹介】をご覧ください。

- ①「エコラックス®エンボス」使用例
エントランスホールの天井に使用された例です。新しくなった「エコラックス®エンボス」は、今までの製品と同様にマンションなど様々な建物の天井にご使用いただけます。
- ②新しくなった「エコラックス®エンボス」の表面
従来のエンボス柄より、シャープな凹凸に変更したため、柄がはっきりと明瞭な仕上がりとなっています。



送り先ご住所の変更、送付の停止などにつきましては、下に記載の連絡先までご連絡ください。
なおその際は、宛て名シールに記載されている 7 桁のお客様番号を必ずお知らせくださいますよう、お願いいたします。

〈連絡先および本誌に関するお問い合わせ先〉

ニチアス株式会社 経営企画部広報課
TEL:03-4413-1194
FAX:03-3552-6149
E-mail: info@nichias.co.jp

本誌の内容は当社のホームページでもご紹介しております。
<https://www.nichias.co.jp/>

新年雑感

執行役員 管理本部長 山 本 司



あけましておめでとうございます。

昨年は新型コロナウイルスの感染拡大により社会全体が大きな脅威にさらされた1年となりました。全世界で6,000万人以上（2020年11月末時点）が感染するという驚異的な感染力で拡大し、世界各国で外出自粛やロックダウンの実施など、経済活動に与える影響も多大なものとなりました。

その状況の中で弊社は第一四半期の業績への影響は少なからずあったものの、現時点ではほとんどの事業で業績の回復が見られます。こういった不測の事態に対する会社としての耐性の強さや回復力の速さは、弊社の強みである幅広い産業に対応した5つの事業があることや、弊社の事業が社会基盤に不可欠な製品・サービスを提供していること、またそれを支える125年間培った「断つ・保つ」をコアとした技術の賜物だと感じています。

さて新年ということで、明るい話題に目を向けてみましょう。昨年11月、民間が開発した新型有人宇宙船「クルードラゴン」が打ち上げられ、国際宇宙ステーションとのドッキングに成功し、宇宙ビジネスの新時代の幕開けとなりました。今後、メーカーによる技術・製品の研究開発や宇宙旅行にも利用されるなど、子供の頃に想像した未来の世界が現実のものとなろうとしています。この偉業をなしとげたのは創業者イーロン・マスク氏率いるスペースX社ですが、これまでの道のりは非常に長く険しいものでした。最初のロケットの打ち上げは2006年でしたが、打ち上げ30秒後にエンジントラブルで海に落下し、その後も多くの失敗を重ねました。それでも飛行データを収集するため、打ち上げは公開で行い、人前で失敗する姿を恐れないという姿勢を貫きました。また失敗するたびにその問題解決に取り組み、「大切なのは失敗や故障そのものでなく、そこからどうやって修正するか」を徹底したのです。トップのチャレンジ精神と技術者の高い柔軟性、そして全員があきらめずに熱い想いでプロジェクトに取り組んだことが大きな成功へつながりました。宇宙船には困難に打ち勝つという想いで「レジリエンス」と名付けたこともあり、コロナ禍の中、不安で不自由な生活を送る私達も大いに勇気づけられました。

「ニチアス技術時報」にもニチアスの技術者の熱い想いをこめた研究開発の成果が多数掲載されています。みなさまにおかれましても是非ご愛読いただき、弊社製品ともども、なお一層のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

高温多湿気候下のインドネシアにおける 低炭素アフォーダブル集合住宅の社会実装 ー省エネ・低炭素と健康・快適性の両立ー

広島大学大学院先進理工系科学研究科 准教授 久保田 徹

1. はじめに

世界人口は、少なくとも今世紀末までは増加を続けると予想されるが、その人口増加のほとんどは、アジア、アフリカの熱帯気候下の都市で生じるといわれている。従って、今世紀末までの地球温暖化対策を考えた場合、特に熱帯気候下に立地する成長都市の低炭素化を進めることが重要である。

インドネシアは、2億5千万人以上の人口を擁する東南アジア最大の国である。近年の経済成長は目覚ましく、主要都市では中間層が急増している。一日の支出（US\$2～20）で定義した中間層の割合をみると、1990年ではまったく見られなかった中間層が僅か18年後の2008年に46.8%まで増加し、さらに2030年までに100%に達するとの予測すらある¹⁾。

筆者らは、ニチアス株式会社よりいただいた研究助成によって、ジャワ島北岸に位置するTegal市（人口約24万人）に実大スケールの実験住宅“Low-Carbon Passive House I”（2020年1月竣工）を建設した。さらに、上記のプロジェクトを一層展開させた研究課題が、JST/JICAによる地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）に採択された（研究課題「パリ協定による2030年目標に向けた高温多湿気候下のインドネシアにおける低炭素アフォーダブル集合住宅の開発」2020～2026年、研究費約5億円）。本プロジェクトでは、インドネシア政府機関をメインパートナーとし、日本の6大学、民間企業7社

と連携して、同国で急成長する中間層向け集合住宅を対象としたアフォーダブルな低炭素建築技術を共同開発し、それをインドネシアの国家規格（SNI）や地方自治体の建築基準等として社会実装することを目的としている。本稿では、前述のTegal市に建設した実験住宅プロジェクトに関連した研究成果の一部を紹介する。

2. 鉛直ヴォイドによる通風促進効果に関するCFD解析

日本の集合住宅の多くは片廊下型で、伝統的に南面配置が好まれるが、インドネシアでは中廊下型の集合住宅がほとんどを占める。実際に、ジャカルタ、バンドンなどの主要都市に立地する高層集合住宅の図面を200件程度収集してみたが、9割以上の物件が中廊下型の集合住宅であった。熱帯では、直達日射はむしろ避けるべきものであり、建物方位は日本ほど重視されない。すると、経済的利益の方が遥かに優先され、床面積を最大化させるべく中廊下型の集合住宅がより多く建設されるのだろう。

中廊下型の集合住宅では、廊下側の開口部が限られるため、換気・通風の問題が生じやすい。また、熱帯では一年を通じて外部風がそもそも弱く、たとえ高層階であっても、特に風下側住戸では風力換気を期待することが難しい。こうして熱帯新興国に次々と建設される中廊下側の集合住宅の換気・通風をいかに改善するかは非常に重要なテーマだと思う。

本研究は、新潟工科大学の風・流体力学研究センター（富永禎秀教授）、インド工科大学、ケンブリッジ大学との共同研究の一環として行われた。新潟工科大学所有の境界層風洞を用いた風洞実験とCFD解析によって、上述の熱帯の高層集合住宅を対象として、鉛直ヴォイドを設置した場合の住戸内の換気・通風促進効果を検討している²⁾。

これまでの鉛直ヴォイドは、ヴォイド上部が開放したものがほとんどであった（図1のType A）。このような開放型ヴォイドは、高層建物の屋上に生じる負圧を利用し、風上側（a）・風下側（b）の両方の住戸から風を引き上げる効果を期待するものであり、実際の導入例も数多くある。これに対し、本研究で提案するのは、閉鎖型ヴォイドを用いたType Bである。建物1階部分がピロティになった集合住宅は、熱帯アジア地域でよく見られる建物形態であるが、ピロティ内の風速は本来低

速であるはずの地表面にあって驚くほど速い。これは、風上側の建物外壁に当たった風の一部分が地表面に向かい、それらがピロティ入り口で縮流を起こすからである。この比較的風速の速いピロティ内の風をフィンを使って鉛直ヴォイド内に導く。これによって上部が閉じた鉛直ヴォイド内は正圧となり、風下側の住戸にも効率的に通風を生じさせることができるというのが本研究の仮説である。

風洞実験とCFD解析結果では、ほぼ仮説通りの結果が得られた（図2）。従来の開放型ヴォイドを用いたType Aではヴォイド内が負圧になっているのに対し、提案する閉鎖型ヴォイドを用いたType Bではヴォイド内が正圧になった。建物高さの風速を基準とした風速比で見ると、風上側の住戸ではType Aの方が流入開口部付近で僅かに風速が速い（図3）。しかし、一方の風下側の住戸においては、Type Aでは風下側から風上側に

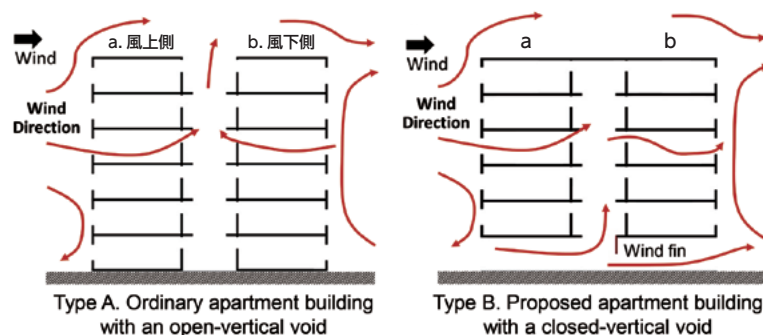


図1 従来の開放型ヴォイド（Type A）と提案する閉鎖型ヴォイド（Type B）による通風イメージ²⁾

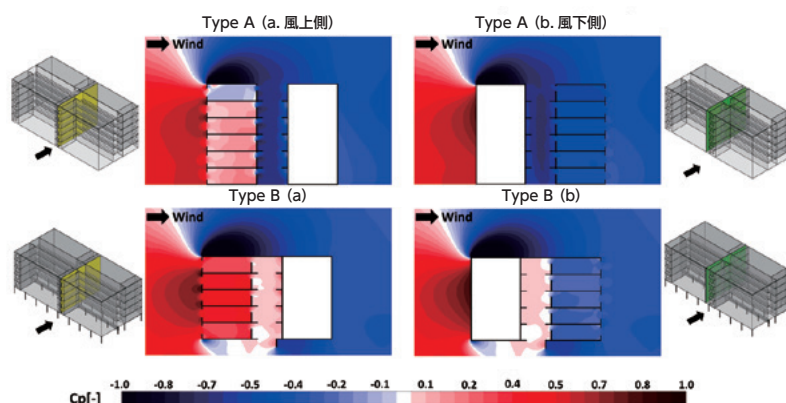


図2 Type AとType Bにおける風圧係数の分布²⁾

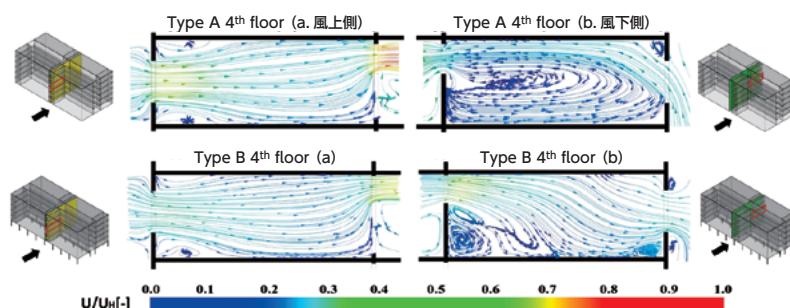


図3 Type AとType Bにおける住戸内の風速比の分布²⁾

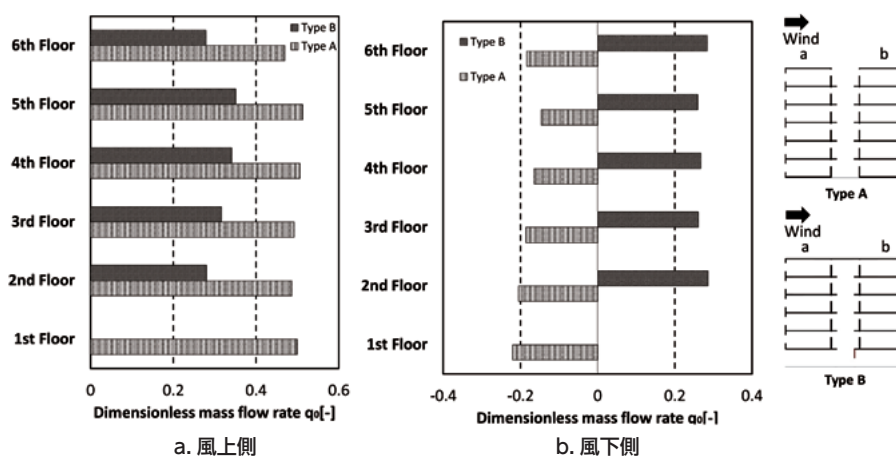


図4 Type AとType Bにおける住戸内の換気量²⁾

風が流れているのに対して、Type Bでは風上のヴォイド側から風下の屋外側に風が流れ、なおかつ、Type Aよりも風速が速いことが分かる。各階の住戸で得られる標準化した換気量を見ると、風上側住戸では、Type BよりもType Aの方が概ね1.5倍程度大きい換気量が得られているが、風下側住戸では、逆に、Type Bの換気量の方がType Aよりも概ね1.5倍大きい（図4）。つまり、Type AとType Bで風上側と風下側の換気量の総量は概ね等しいものの、提案するType Bの方が風下側住戸に通風を生じさせるうえでは効率が良い。

3. PCMを用いた床放射冷房システムの開発

本研究は、東京工業大学浅輪貴史准教授の研究グループとYKK AP株式会社との共同研究の一

環として行われた。YKK APインドネシア社の工場敷地内（タンゲラン市）に設置された実験ユニットを用いた実証実験とCFD解析によって、熱帯気候に適応する窓の開放を前提とした床放射冷房システムの開発を行っている（図5）。

インドネシアやマレーシアの一般住宅では、通常、エアコンは寝室に置かれ、夜間就寝時に長時間使用されることが明らかとなっている。エアコンを2台、3台と増やしていくにつれ、次第にリビングにも置かれるようになるが、現時点では稀であり、昼間は窓を開放し、自然換気をして過ごす世帯がほとんどである。窓を開放した状態でも熱的に快適な環境を提供することができれば、これ以上のエアコンの過度な使用を抑えられることになり重要である。

本研究で考案するシステムでは、床下にPCM（潜熱蓄熱材）を設置し夜間強制換気することで

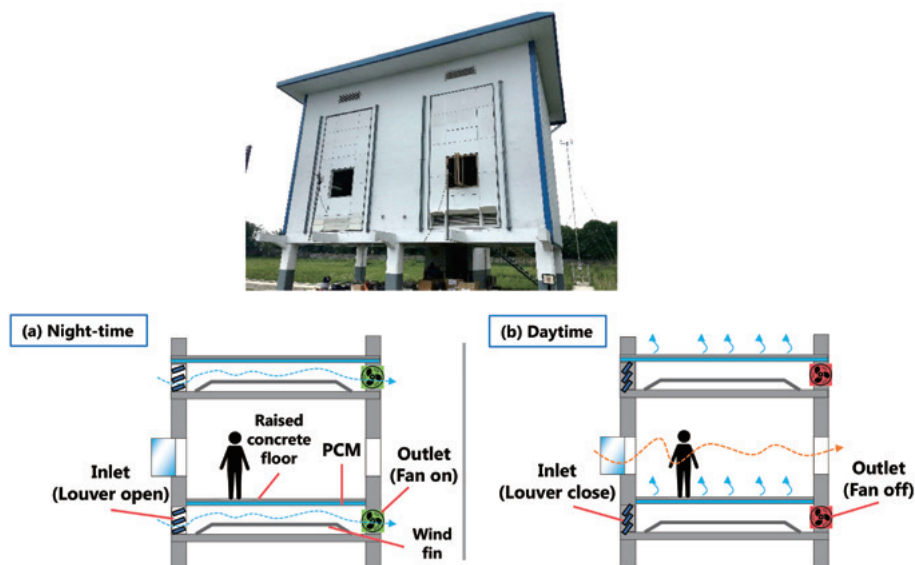


図5 PCMを用いた床放射冷却システムの概要³⁾

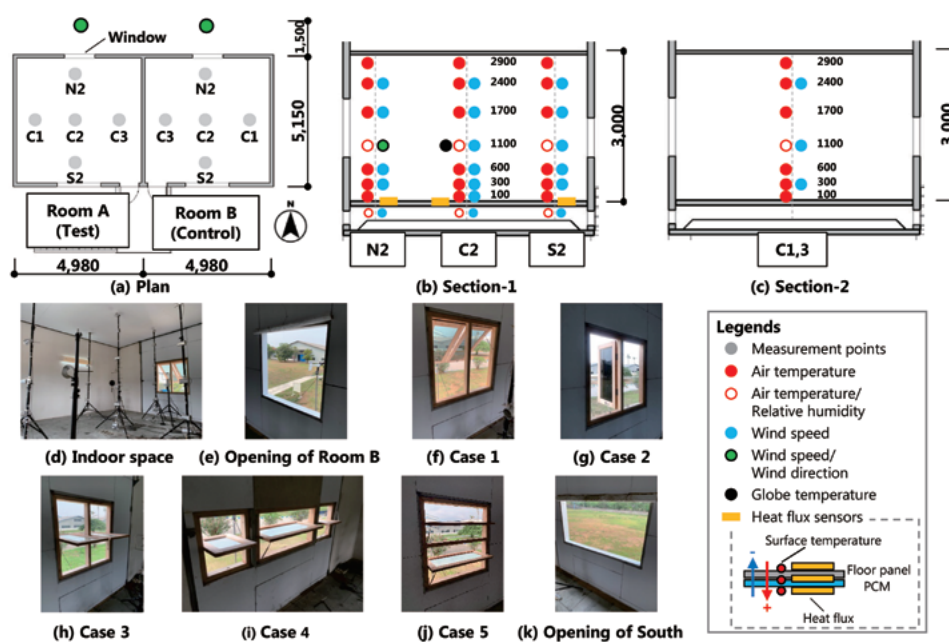


図6 実験方法³⁾

(a) 測定室のレイアウト, (b, c) 測定位置, (d) 測定室内の様子, (e) Room Bの風上側開口部, (f～j) Room Aの風上側の窓, Case 1-5, (k) Room AおよびBの風下側開口部

躯体蓄冷を促す(図5)。これにより、翌日の昼間に、窓を開けて室温は上昇する状態でも風通しと放射冷却効果によって居住者の熱的快適性を満たすことを目的としている。このようなシステムでは、蓄冷した床に昼間の高温外気を当てることなく、居住者レベルだけに風を通すことが求められるが、そうした目的の場合に理想的な窓デザ

インは何かを検討している(図6)。本実験では、Room A(実験室)の風上側の開口に突き出し窓(Case 1)、外開き窓(Case 2)、横軸回転窓(Case 3～Case 5)を取り付ける一方、Room B(制御室)は窓を取り付けない単純開口にして、両室の熱環境を比較した。

現在も検討段階にあるが、上述の目的を満たす

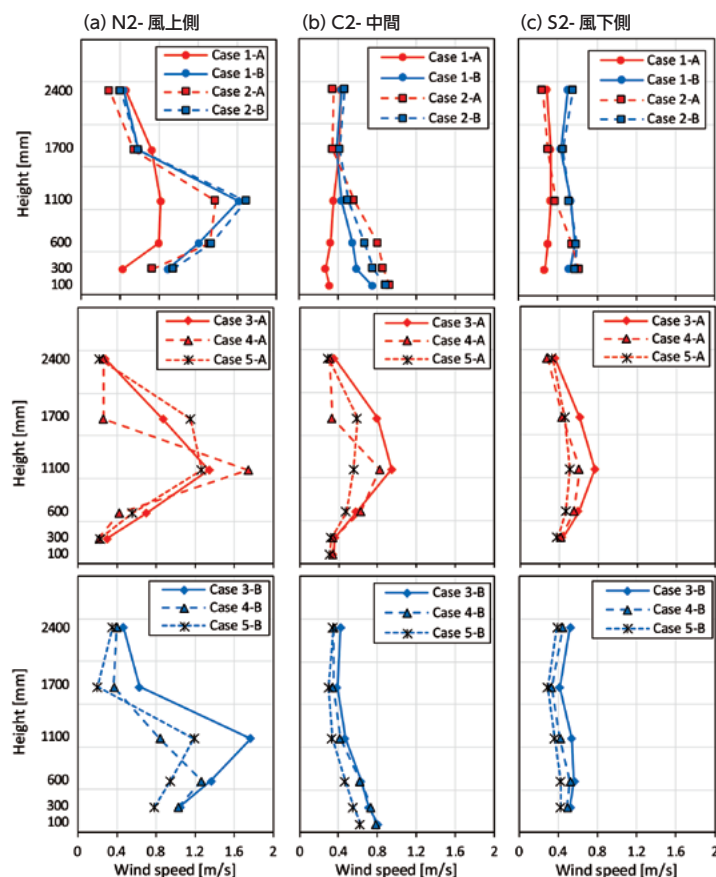


図7 室内風速の鉛直分布³⁾

ためには、横軸回転窓 (h ~ j) がひとつの有効な選択肢になりそうだ (図7)。窓の縦横比なども重要な要因であるが、横軸回転窓を用いた冷房システムによって総合的な熱快適性指標である SET* で 0.8℃ 程度の効果が得られた。しかし、躯体冷却効果を維持させるべく床に外部風を当てまいとする必要はそれ程ないようだ。床の放射冷却効果は、主に夜間の強制換気と PCM 設置による躯体冷却効果によって得られるところが大きく、床面に外部風を当てないことにそれほど効果はないことが分かった。そうすると、熱帯の昼間の窓は、人体の発汗・蒸発を促すべく居住者レベルに風を通すことに特に注力すればよいのかもしれない。いずれにせよ、熱帯ならではの窓が見つけれそうである。

なお、一方の寝室ではエアコンを効率的に使用することが重要であり、断熱材を用いた省エネ技術が強く求められる。インドネシアの高層集合住

宅では、外壁に軽量コンクリートパネルを用いたケースが多いが、気密性に加え断熱性能は十分ではない。熱帯アジア新興国においてエアコンが急速に普及していることは周知のとおりであるが、その普及に合わせて熱帯仕様の断熱技術を開発し浸透させることが必要であろう。

4. 実験住宅“Low-Carbon Passive House I”の建設

ニチアス株式会社よりご支援いただいた研究助成プロジェクトの成果として、他の日本企業からの協力も受けながら、Tegal市において省エネ・低炭素技術の実証研究を目的とした実験住宅“Low-Carbon Passive House I”を建設した。基本設計は、バンドン工科大学 Dewi 准教授の研究グループを中心に、筆者の研究室とインドネシア政府研究機関である Puskim (人間居住研究所) や

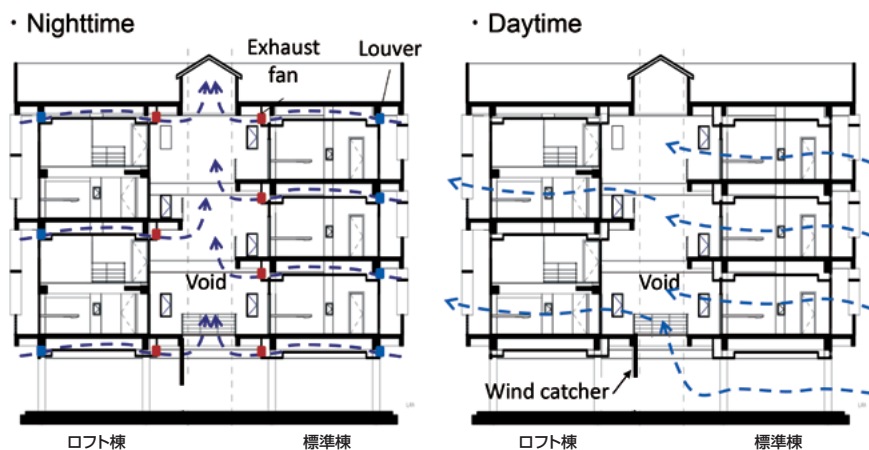


図8 Tegal実験住宅の通風計画

YKK AP株式会社との連携のもとで行われた。

前述の研究成果を踏まえ、1階部分をピロティとするとともに、建物中央に閉鎖型ヴォイドを配置した（図8）。ピロティには可動式のフィンも取り付けており、考案する閉鎖型ヴォイドによる通風促進効果を実証できる。住棟は、鉛直ヴォイドを介して、天井高の大きなロフト棟（南側）と標準的な高さの標準住戸棟（北側）に分かれる。

2020年3月12日には、Tegal市長も参加した開所式が行われた（図9）。冒頭で紹介したSATREPSプロジェクトでも引き続きTegal市を対象とする予定であり、数年後に、低コストの集合住宅を想定した低炭素型実験住宅を新たに建設予定である。パリ協定の目標年を前に、低炭素を実現する集合住宅モデルを実際に提示し、さらに基準化を行うことで、開発する低炭素技術をインドネシア全土へ広く普及させることを目標としている。

5. おわりに

新型コロナウイルスが猛威を振るっているが、奇しくも、これを機に熱帯の人々の意識も開放型の住宅に向かうのではないかと思う。戦後の日本の住宅がそうであったように、熱帯アジア新興国の都市住宅は、エアコンの普及とともに窓を閉じた閉鎖型の住宅へと変化しつつあった。このまま放置すれば、瞬く間にエアコンがすべての部屋に行き渡り、都市が閉鎖的な住宅で埋め尽くされるのではないかと予想していた。パリ協定の目標年も近づくなか、コロナ後の熱帯アジア新興国の住宅がどのように変化していくかを予想することは極めて重要である。

コロナ・パンデミックまでのインドネシアでは、住宅の気密性と断熱性を確保する前にエアコンが普及していた。その結果、非効率な運転により冷房用エネルギーが過度に消費され始めていた。筆



図9 Tegal市に建設した実験住宅“Low-Carbon Passive House I”

者らは、エアコンを使用する空間は気密性と断熱性を高める一方、窓の開放を前提とした開放型の空間が取り込まれることが望ましいと考える。つまり、開放型と閉鎖型の空間を併せ持つメリハリのあるハイブリッドな住宅がひとつの解になると予想している。そこでは、熱的な棲み分けを可能とする遮熱・断熱技術が必要となるだろう。いずれにせよ、コロナ後の熱帯アジア新興国で、省エネ・低炭素と健康・快適性を両立させる技術の開発が喫緊の課題である。

謝辞

本研究の一部は、ニチアス株式会社とYKK AP株式会社より多大なご支援をいただいている。さらに、Tegal市の実験住宅の建設に際しては、パナソニック株式会社とAGC株式会社からも資材提供を受けている。さらに、本研究の一部は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST, JPMJSA1904）と独立行政法人国際協力機構（JICA）の連携事業である地球規模課題対応国際科学技術協力プ

ログラム（SATREPS）の支援を受けて実施した。ここに記し深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Chun, N. (2010) Middle class size in the past, present, and future: a description of trends in Asia (ADB Economics Working Paper Series No. 217), Asian Development Bank.
- 2) Kumar, N., Kubota, T., Bardhan, R., Tominaga, Y. (2019) CFD analysis of airflow in voids for better cross ventilation in midrise buildings in hot and humid climates, in Proceedings of the 16th IBPSA Conference, Rome, Italy, 2-4 Sep.
- 3) Kitagawa, H., Asawa, T., Kubota, T., Trihamdani, A.R., Sakudara, K., Mori, H. (2021) Optimization of window design for ventilative cooling with radiant floor cooling systems in the hot and humid climate of Indonesia, Building and Environment. (in Press)

筆者紹介



久保田 徹

広島大学大学院先進理工系科学研究科
准教授

日本建築学会など

博士（工学）

熱帯アジア地域の都市住宅の省エネ・低炭素技術に関する研究に従事

「断つ・保つ」で明るい未来へ

さまざまな地球環境負荷の低減が求められています。
私たちはいろいろなステージで、
安全で快適な暮らしを作り出す製品・サービスを提供します。
ニチアスは、そんな明るい未来の実現に貢献していきます。



高意匠けい酸カルシウム板 TOMBO™ No.6458 「エコラックス® エンボス」 「エコラックス® エンボスのき天塗装品」

建材事業本部 技術開発部

1. は じ め に

TOMBO™ No.6458 「エコラックス® エンボス」は、けい酸カルシウム板の表面にエンボス模様の柄付けを施し、意匠性を付与した製品です。

けい酸カルシウム板は、けい酸質原料、石灰質原料、補強繊維や充填材を材料として、オートクレーブ中で高温高压蒸気養生を行うことで、けい酸カルシウム水和物の安定した結晶構造を持ちます。その強く安定した結晶構造から温度・湿度による変形・変質が少なく、断熱性を持ち、軽量で加工性にも優れることから、多くの建築物に採用されております。

弊社のエンボス意匠けい酸カルシウム板製品も1994年以降、四半世紀にわたり、マンション・事務所・病院・工場・駐車場・駅舎等の天井にご採用いただいております（図1 a, b, c）。

本稿では、2020年4月にエンボス柄をリニューアルし（図2 a, b）、新しくなった「エコラックス® エンボス」, 「エコラックス® エンボスのき天塗装品」についてご紹介いたします。



図1-a マンション駐車場 天井使用部



図1-b 店舗駐車場 天井使用部

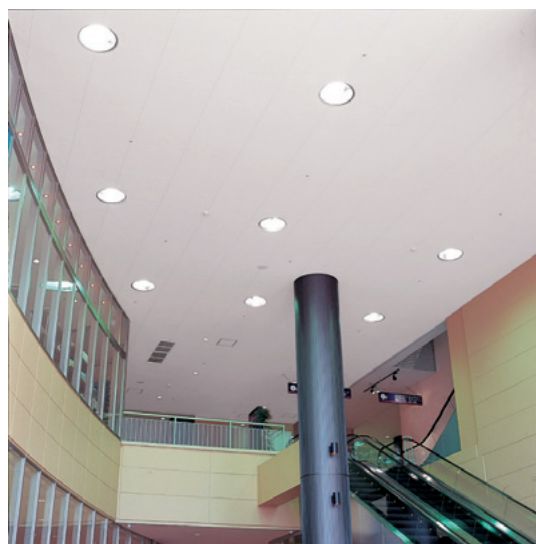


図1-c エントランスホール 天井使用部

従来のエンボス柄より、シャープな凹凸に変更したため、柄がはっきりと明瞭な仕上がりとなっております。新しくなった「エコラックス® エンボス」は、今までの製品と同様にご使用いただけます。



図2-a エンボス柄（リニューアル前）



図2-b エンボス柄（リニューアル後）

2. 特 長

「エコラックス® エンボス」には、以下のような特長があります。

なお、意匠性以外の特長は従来品と同様の特長を維持しております。

2.1 意匠性に優れています

今回のリニューアルによって、従来のエンボス柄がよりシャープになり、より高い意匠性を発揮します。

2.2 再生原料を使用しています

火力発電所や製紙工場などから排出される廃棄物を再生材料として使用しており、環境への負荷が少ない製品です。

2.3 不燃認定を取得しています

平板製品の「エコラックス®」と同様に不燃認定NM-1217を取得しており、内装制限を受ける箇所でもご使用いただけます。

2.4 加工性、施工性に優れています

かさ密度が $0.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、 $0.90\text{g}/\text{cm}^3$ 未満と大変軽量になっております。そのため、ボードカッターやカッターナイフで簡単に切断することができ、加工性に優れています。また留め付けもワンタッチネジ、釘、ステーブルなどで容易に留め付けることができ施工性に優れています。

2.5 寸法安定性、耐水性に優れています

けい酸カルシウム水和物の安定した結晶構造を持つため、JIS A 5430に規定される吸水による長さ変化率は規格値である 0.15% 以下を満たし、寸法安定性、耐水性に優れています。

3. 用 途

「エコラックス® エンボス」は、次のような用途に用いることができます。

- ①事務所、病院、ホテル、マンション等の厨房・湯沸室・トイレなど水廻りの天井
- ②駐車場の天井
- ③工場、倉庫、マンション等ののき天部
- ④エントランスホールの天井
- ⑤デパート、スーパー、事務所等の内装制限を受ける建物の天井

4. 製 品 仕 様

「エコラックス® エンボス」の製品仕様は表1のとおりです。

表1 製品仕様

厚さ (mm)	幅×長さ (mm)	許容差 (mm)		重量 (3'×6'板)	
		厚さ	幅×長さ	kg/枚	kg/m ²
6	910×910 (3'×3') 910×1820 (3'×6')	±0.4	+0 -2	約9	約5.5

面取り加工も可能です。面取り寸法：C3（C3とは、長さ3mmの直角二等辺三角形で切り取ることを意味します。）

※JIS認証はありません。

5. 標 準 物 性

「エコラックス® エンボス」の標準物性は表2のとおりです。

表2 標準物性

厚さ (mm)	かさ密度 (g/cm ³)	曲げ破壊荷重 [タテ] (N)	吸水による長さ 変化率 [タテ] (%)
6	0.70 以上 0.90 未満	184 以上	0.15 以下

6. 施工方法

6.1 留め付け方法

釘, ネジ等, 下地への直留めが簡単に行えます。ボード下地に対しては, 接着剤併用のステーブル留めも行うことができ, 工期の短縮につながります。留め付け間隔の標準仕様は表3, 図3のとおりです(繊維方向はボードの裏面に矢印でマーキングしています)。

表3 留め付け間隔 標準仕様 単位 (mm)

留め付け間隔標準仕様	部位	下地幅		下地間隔		留め付け間隔		
		A	B	C	D	E	F	G
	天井のき天	45 以上	25 以上	303 以上	—	150 以下	200 以下	15 以上 (コーナー部 40 以上)

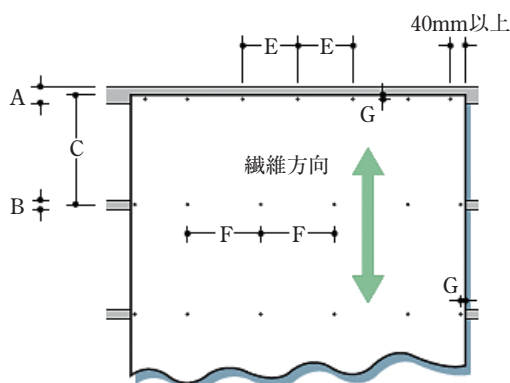


図3 留め付け間隔

(注)

- ・天井施工の場合の下地は, ボードの繊維方向と直交させてください。
- ・ボードの目地は, 下地の上にくるように割りつけてください。

6.2 無塗装仕上げ方法

白カラービスを使用し, ネジ頭を少し沈ませて施工してください。

7. 「エコラックス® エンボスのき天塗装品」

「エコラックス® エンボス」の姉妹品であり, 一般住宅・工場棟の, のき天部位向け製品です。

特長として, 表面にパールホワイト色の塗装を施しており, サイズが5mm×910mm×1820mmとなります(貫通加工も可能です)。

製品仕様(表4), 標準物性(表5)は下記のとおりです。

(注)

- ・本製品は, 基材は不燃材(認定番号: NM-1217)ですが, 塗装品での不燃認定は取得しておらず内装制限を受ける部位には使用できません。
- ・施工の際は, 木下地への釘留めとなります。

表4 製品仕様

厚さ (mm)	幅×長さ (mm)	許容差 (mm)		重量 (3'×6'板)	
		厚さ	幅×長さ	kg/枚	kg/m ²
5	910×1820 (3'×6') (長手二方面取り)	±0.4	+0 -2	約7.5	約4.5

面取り寸法: C2 (C2とは, 長さ2mmの直角二等辺三角形で切り取ることを意味します。)

※JIS認証はありません。

表5 標準物性

厚さ (mm)	かさ密度 (g/cm ³)	曲げ破壊荷重 [タテ] (N)	吸水による長さ 変化率 [タテ] (%)
5	0.70 以上 0.90 未満	138 以上	0.15 以下

8. おわりに

本稿でご紹介したとおり, エンボス柄をリニューアルし, 意匠性がより良くなったTOMBO™ No.6458「エコラックス® エンボス」「エコラックス® エンボスのき天塗装品」は, 今までの製品と同様に使用いただけます。このリニューアルを機にさらに幅広く弊社けい酸カルシウム板を知っていただくとともに, 時代のニーズに応えられる製品を作り続けていく所存です。忌憚のないご意見, ご要望をいただければ幸いです。なお, 本製品に関するお問い合わせは, 建材事業本部 技術開発部までお願いいたします。

*「TOMBO」はニチアス㈱の登録商標または商標です。

*「エコラックス」はニチアス㈱の登録商標です。

断熱材付き遮熱カバー TOMBO™ No.6600「インサルカバー®」 断熱材付き仕様

自動車部品事業本部 第二技術開発部

1. はじめに

自動車業界では、先進国を中心に環境の観点から排出ガスや騒音についての規制が厳しく設定されてきており、自動車メーカー各社はこれら規制に対応した車両開発を強く推進しています。

弊社では、自動車のエキゾーストマニホールドなど排気系部品からの熱と音を遮断する金属製遮熱カバー TOMBO™ No.6600「インサルカバー®」(以下、インサルカバー®)を販売しております(図1)。オプションとして吸音断熱材、中材(制振・断熱材)などを組合せることが可能であり、保温による触媒の早期活性化や車外騒音の低減の要望に対応できるよう貢献いたします。

本稿では排気系部品周辺の高温環境下においても断熱保温性や静粛性を向上させる「インサルカバー®」断熱材付き仕様をご紹介します。

2. 製品の概要

「インサルカバー®」は金属薄板をプレス加工し、3次元形状に成形した部品です(図2)。

図2に「インサルカバー®」の一般構成を示します。高温で使用されることを想定し、耐食性に優れたアルミめっき銅板が一般的に用いられ、制振性や断熱性能向上が必要な場合は、銅板を二層もしくは三層(中材入り)積層して使用することが可能です。

用途に応じて種々のオプション部品を組合せることにより、さまざまな効果を発揮することが可能となります。

表1に遮熱カバーとオプション部品の組合せを示します。表中『○』は各特性を有することを示し、『◎』はより効果的であることを示します。

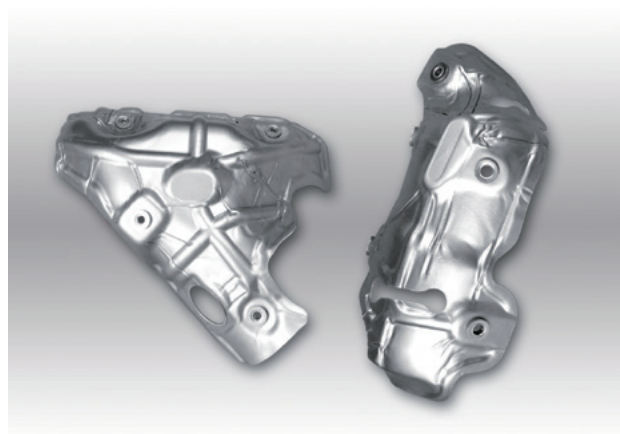


図1 TOMBO™ No.6600「インサルカバー®」

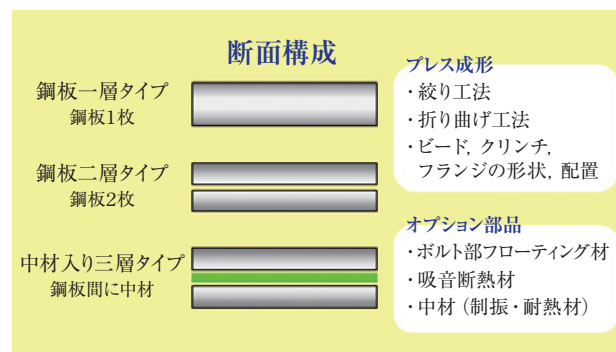


図2 「インサルカバー®」の一般構成

表1 「インサルカバー®」の仕様と効果

表中「○」は各特性を有することを示し、「◎」はより効果的であることを示します。

「インサルカバー」の仕様		熱		音			関連製品
遮熱カバー	オプション	遮熱	断熱	遮音	吸音	制振・防振	
鋼板一層	—	○		○			—
	吸音断熱材	○	◎	○	◎		TOMBO No.4517 ガラスマット-GE, インシュレーションマットなど
鋼板二層	—	○		○		○	—
	吸音断熱材	○	◎	○	◎	○	TOMBO No.4517 ガラスマット-GE, インシュレーションマットなど
中材入り三層	中材（制振・断熱材）	○	○	○		◎	TOMBO No.6750-S パーモサルシート-S など
全般	ボルト部フローティング材	○		○		○	TOMBO No.6632 ソフトマウント

3. 特 長

表1に記載されている吸音断熱材、中材（制振・断熱材）を組合わせた仕様についての特長を以下に記載いたします。

3.1 吸音断熱材付き仕様

排気管と遮熱カバーの間に無機繊維マットを配置することで、断熱性を高めるとともに排気管からの音を吸音し車外への騒音を低減します（図3）。

無機繊維マットは、無機繊維を一定の長さにカットし、フェルト状に仕上げた後、ニードルパンチ機を用いて刺子マット状に加工した製品で、さまざまな厚みに対応することができます。

図4に弊社無機繊維マット製品TOMBO™ No.4517「ガラスマット-GE」の垂直入射吸音率による吸音特性を示します。マットの厚み、密度に

よって吸音する周波数を調整することが可能です。

触媒ケースや配管などを吸音断熱材付き遮熱カバーで包み込み、機械カシメやスポット溶接により結合して使用します。吸音性、断熱性に優れる

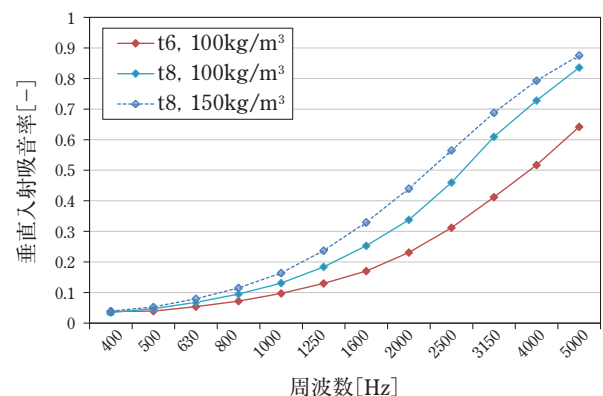


図4 ガラスマット-GEの吸音率

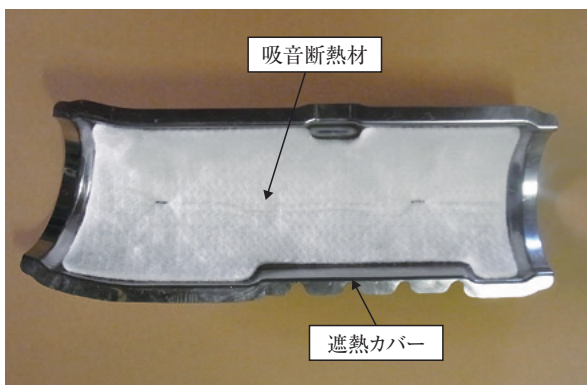


図3 吸音断熱材取付け例

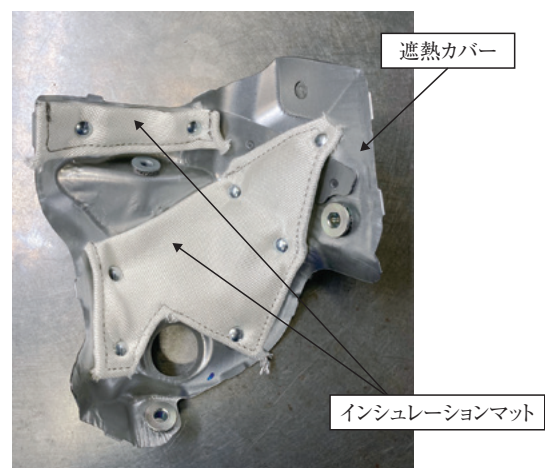


図5 「インシュレーションマット」取付け例

表2 「インシュレーションマット」構成部品

構成材	TOMBO No.	製品名	主成分	厚さ	最高使用温度
無機繊維マット	4517	ガラスマット-GE	ガラス繊維	ご相談ください	700℃
	—	アルミナマット	アルミナ繊維		1600℃
耐熱クロス	8200	マリンテックスクロス0.5S	ガラス繊維	0.5mm	550℃
	8400	インサルテックスクロス	ガラス繊維	1.5mm	550℃
	8250	シルテックスクロス700	シリカ繊維	0.55mm	700℃
		シルテックスクロス1000M	シリカ繊維	0.65mm	1000℃

※最高使用温度は構成材のものであり、「インシュレーションマット」として使用する場合、組合せによって異なります。

ことに加え、マットのクッション性による防振効果によって遮熱カバーの振動耐久性も向上いたします。

また、無機繊維マットの飛散・風食に対応した「インシュレーションマット」をリベットにより固定した仕様を用意しております（図5）。

表2に示すように「インシュレーションマット」は、コア材に無機繊維マットを用い、これを無機繊維からなる耐熱クロスで覆い、縫製加工された製品です。優れた耐熱性で、組合せによっては1000℃までの高温部位でご使用いただけます。

3.2 中材（制振・断熱材）入り三層仕様

遮熱カバーは通常、金属薄板を成形しているため、振動が入力されるとスピーカーの振動板と同様な働きで騒音発生源となり易く、制振材を2枚の金属板で挟みこむことで、騒音の発生を抑制します（図7）。



図6 制振・断熱材 TOMBO™ No.6750-S「パーモサルシート-S」

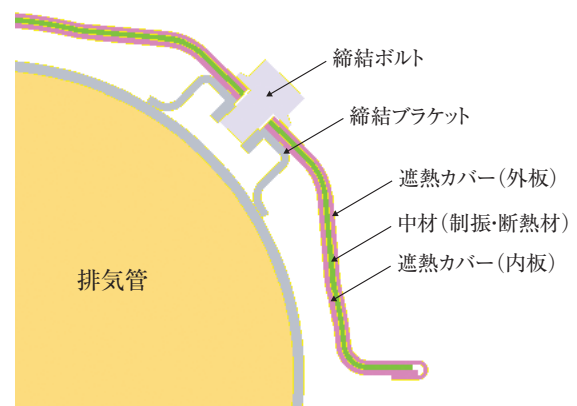


図7 中材入り三層仕様の断面イメージ

制振・断熱材は、数種類の無機質鉱物と若干の有機結合材を混合し抄造したシート状の製品です（図6）。

遮熱カバーの成形方法に弊社特有の展開ブランクおよび折り曲げ工法を用いることによって、遮熱カバー加工時に断熱材が割れてしまう問題を解消し、従来の絞り工法よりも広範囲に断熱材を設定することが可能です。また、折り曲げ工法には遮熱カバーの形状自由度が増す特長があり、コンパクトな車両レイアウトの実現に貢献いたします。

図8にアルミめっき鋼板単体および中材入り三層仕様の長方形テストピースにおけるハンマリング試験結果を示します。アルミめっき鋼板単層に比べ、二層構造では層間摩擦による振動減衰によって振幅が95%減少するまでにかかる時間が短くなっておりますが、中材入り三層構造では制振材の制振効果によりさらに短くなっていることがわかります。

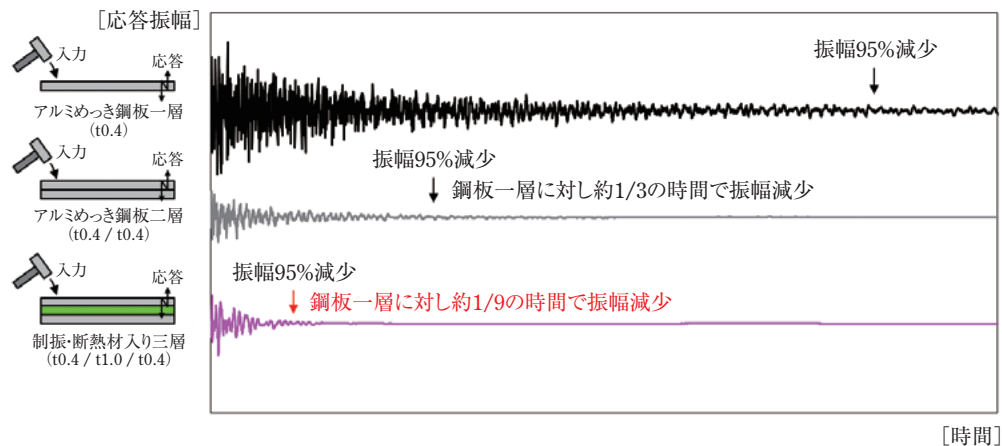


図8 中材入り三層仕様の制振性

4. 用 途

「インサルカバー®」断熱材付き仕様はエキゾーストマニホールドからマフラーに連なる排気管に設置され、排気管の輻射熱から周辺の部品を保護するとともに、種々の断熱材の組合せによって排気管保温性の向上、騒音の低減といった効果を発揮いたします。求められる要求性能によって断熱材オプションの最適組合せを検討させていただきますので、ご使用を検討の際には弊社へお問い合わせください。

5. お わ り に

本稿にてご紹介しましたTOMBO™ No.6600「インサルカバー®」断熱材付き仕様は、保温性の向上や騒音の低減といった車両性能の向上に貢献できる製品です。

本製品以外にも、音、熱、シールに関わる自動車部品メーカーとして、自動車の進化とともに高度化するニーズに対応した製品開発・改良に努める所存です。

本製品および自動車関連の音、熱、シールに対するお問い合わせは自動車部品事業本部までお願いいたします。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*「インサルカバー」はニチアス(株)の登録商標です。

*本稿での測定値は参考値であり、保証値ではありません。

ファインフレックス BIO[®] 応用製品

TOMBO[™] No.5635「ファインフレックス BIO[®] ペーパー」

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

1. はじめに

2015年11月に特定化学物質障害予防規則（以下、特化則）が改正され、リフラクトリーセラミックファイバー（以下、RCF）が特別管理物質となりました。この為、弊社ではRCFの代替として特化則の規制対象外となる耐熱性に優れたアルカリアースシリケートウール（以下、AESウール）「ファインフレックス BIO[®]」応用製品を上市してまいりました（図1、表1）。それらについては、弊社技術時報2017年増刊号にて詳細を紹介しております。弊社HPより、是非ご覧ください。

表1 「ファインフレックス BIO[®]」 応用製品ラインアップ

TOMBO No.	製品群	特長／構造
5605	バルク	柔軟性と耐熱衝撃性に優れています
5615	ブランケット	繊維をブランケット状に成形し、ニードルパンチ処理した製品
5625	ボード	バルクに無機および有機バインダーを添加し、板状に成形した製品
5645	モールド	バルクに無機および有機バインダーを添加し、種々の形状に成形した製品
5655	ブロック	ブランケットをブロック状に成形した製品
5675	キャスト	バルクと無機バインダーなどを湿式混合したペースト状の不定形耐火物
5685	紡織品	バルクを補強線や被覆材と組み合わせて布状や紐状に成形した製品
5635	ペーパー	本稿にて紹介

図1 「ファインフレックス BIO[®]」 応用製品

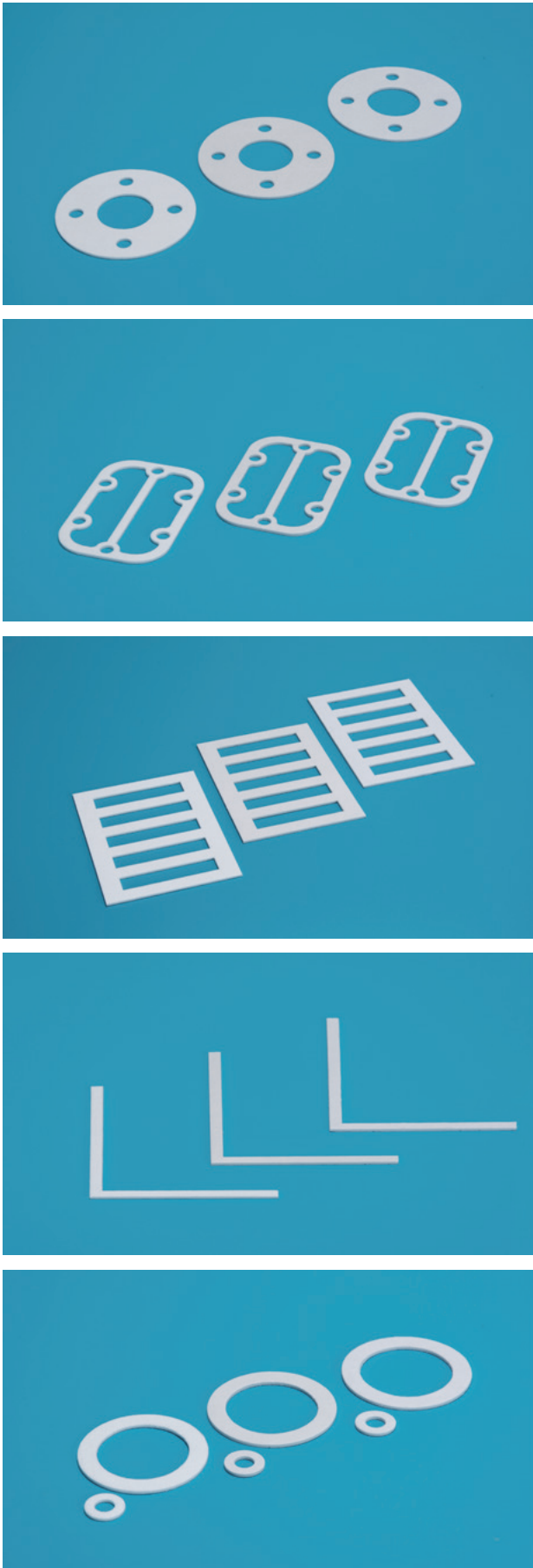


図2 「ファインフレックス BIO® ペーパー」 加工品

本稿では、「ファインフレックス BIO®」を応用した製品の中でも、炉内各部の膨張代充填材やシール材用途として、柔軟性やシール性に優れた紙状の製品である TOMBO™ No.5635「ファインフレックス BIO® ペーパー」(以下、「ファインフレックス BIO® ペーパー」)をご紹介します。

2. 「ファインフレックス BIO® ペーパー」の概要

2.1 製品の概要

「ファインフレックス BIO® ペーパー」は TOMBO™ No.5605「ファインフレックス BIO® バルク」を水中で分散し、有機バインダーを加え、抄紙機により紙状にした製品です。紙状である為、他の「ファインフレックス BIO®」応用製品に比べて厚さは薄く、加工性に優れています（図2）。

表2に「ファインフレックス BIO® ペーパー」のラインアップを示します。

また、表3に梱包・入枚数を示します。

市場の幅広いニーズに対応すべく、それぞれに製品特長を持たせた3品種（A, R, M）の製品をラインアップしています。また、品種によっては、0.5mm～6mmまでの厚さをラインアップしています。

表2 「ファインフレックス BIO® ペーパー」のラインアップ

厚さ (mm)	幅×長さ (mm)	TOMBO No.5635 ファインフレックス BIOペーパー		
		A	R	M
特長		耐熱性	シール性柔軟性	低臭気
0.5	600×1200	○	○	
1.0		○	○	○
2.0		○	○	○
3.0		○	○	○
4.0		○	○	○
5.0		○	○	
6.0		○	○	

表3 「ファインフレックス BIO® ペーパー」の梱包・入枚数

厚さ (mm)	入枚数 (枚)	ダンボールケース寸法 (mm)
0.5	200	625 × 1225 × 160
1.0	100	625 × 1225 × 145
2.0	50	
3.0	33	625 × 1225 × 135
4.0	25	
5.0	20	
6.0	16	

2.2 製品の種類と特長

「ファインフレックス BIO® ペーパー」の品質特性を表4に示し、各製品の特長について述べます。

表4 「ファインフレックス BIO® ペーパー」の品質特性^(注1)

項目		TOMBO No.5635 ファインフレックス BIO ペーパー		
		A	R	M
特長		耐熱性	シール性 柔軟性	低臭気
最高耐熱温度 [℃]		1300	800	1000
密度 [kg/m ³]		250	250	240
強熱減量 [%] (600℃ × 0.5h)		4	7	2
化学組成 [wt%]	MgO + CaO	21	30	28
	SiO ₂	77	64	66
	Al ₂ O ₃	2	6	6
加熱線収縮率 [%]	800℃ × 3h	0.7	1.4	0.9
	1100℃ × 3h	1.7	—	—
引張強度 [N/25mm]	厚さ 0.5mm	12	18	—
	厚さ 1.0mm	23	34	17
	厚さ 2.0mm	39	66	37
	厚さ 3.0mm	58	100	49
	厚さ 4.0mm	78	135	74
	厚さ 5.0mm	80	152	—
	厚さ 6.0mm	94	172	—

2.2.1 ファインフレックス BIO® ペーパー A

ファインフレックス BIO® ペーパー Aは、「ファインフレックス BIO® バルク」に少量の有機結合材を加え、抄造機により紙状にした製品であり、高温に耐える一般汎用の製品となります。

2.2.2 ファインフレックス BIO® ペーパー R

ファインフレックス BIO® ペーパー Rは「ファインフレックス BIO® バルク」および非晶質無機繊維に有機結合材を加え、抄造機により紙状にした製品であり、弊社独自の配合技術にもとづく製品設計により、シール性、柔軟性に優れた製品となります。また、未加熱状態での引張強度が他の品種よりも優れており、加工後のペーパーのハンドリング性に優れた製品で柔軟性もあり、円筒形状への巻きつけも容易です(図3)。



図3 TOMBO™ No.5635-R「ファインフレックス BIO® ペーパー R」3mm品のφ50mm管への巻きつけ

2.2.3 ファインフレックス BIO® ペーパー M

ファインフレックス BIO® ペーパー Mは有機バインダーを極力低減した製品であり、焼成時に有機バインダーの消失により発生する臭気を低減した製品となります。焼成時に発生する臭気を低減させたい場合に適しております。

3. 用 途

いずれのペーパーも未加熱状態においては、加工が容易であり、さまざまな用途で使用できます。主な用途を以下に示します。

〈主な用途〉^(注2)

- ・ 一般断熱材
- ・ 窯炉の天井，炉壁の断熱ライニング材，バックアップ材
- ・ 炉内各部の膨張代充填材
- ・ ガス給湯器用熱シール材
- ・ 燃焼機器用熱シール材

4. お わ り に

本稿では，特化則規制対象外である AES ウール「ファインフレックス BIO®」を用いた応用製品である，TOMBO™ No.5635「ファインフレックス BIO® ペーパー」について，製品ラインアップおよび，それらの特長についてご紹介いたしました。

弊社では多様化する市場ニーズに応えるべく，数多くの AES 応用製品をラインアップしています。

今後，環境・安全・省エネに配慮した製品がより求められると考えており，一層の製品開発，技術開発に努め，社会，お客さまに貢献する製品を提供していく所存です。

なお，本製品に対するお問い合わせは工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部までお願いいたします。

(注1) 本稿の測定値は参考値であり，あらゆる条件下での保証値ではありません。

(注2) 〈主な用途〉において使用する場合を含め，本製品の使用に際しては，必ずお客さまにて，本製品が実際のご使用条件において要求性能を十分に満足することを評価，検証いただいたうえで，ご使用ください。

本製品は加熱後有機バインダーが消失し，製品の形状保持力が低下することがあります。

また，AES ウールは水への溶解性を有するので，水濡れ，高温多湿下での保管は避けてください。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*「ファインフレックス BIO」はニチアス(株)の登録商標です。

特化則※適用対象外の耐熱性に優れたウール

アルカリアースシリケート (AES) ウール

ファインフレックス BIO®

ファインフレックス BIO® バルク	ファインフレックス BIO® 紡織品
ファインフレックス BIO® ブランケット	(クロス、テープ、コード、ツイストロープ、ブレードロープ)
ファインフレックス BIO® LT ブランケット	ファインフレックス BIO® ボード
ファインフレックス BIO® ペーパー A/R/M	ファインフレックス BIO® モールド
ファインフレックス BIO® キャスト	



 **ニチアス**

※特化則：特定化学物質障害予防規則

※「ファインフレックス BIO」はニチアス(株)の登録商標です。

ニチアスの建材製品は、 人と環境の調和をめざし、 安心・安全・快適を 提供しています。



断熱材

ホームマット®、ホームマットNEO®
MG ビルパック®, MG ボード®
マキベエ® ダンネツ, スーパーフェルトン® II, III

耐火被覆材

マキベエ®, マキベエ® WTA, CLA, BL

煙突材

セラスタック®

内装材

エコラックス®, エコラックス® エンボス
エコラックス® のき天
エコラックス® エンボスのき天
NPラックス® L, NPラックス® H

化粧板

アスラックス® 200R, アスラックス® 600R

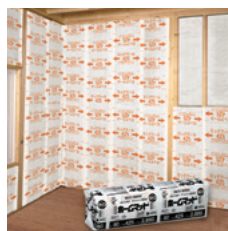
フリーアクセス フロア

ニチアスシグマフロア®
ニチアス オメガフロア®
ニチアス パットフロア®

その他

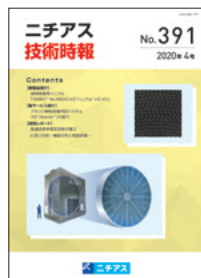
ニチアスカグスベール®

※®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。



「ニチアス技術時報」 バックナンバー

No.391 2020/4号



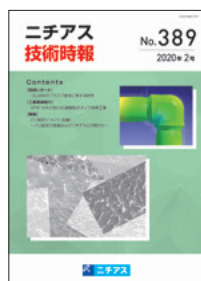
- 〈新製品紹介〉 溶剤吸着用ハニクル
TOMBO™ No.8800-HZ 「ハニクル® HZ-XO」
- 〈新サービス紹介〉 フランジ締結技量判定システム
「BT Master™」の紹介
- 〈技術レポート〉 高温吸音率測定技術の確立
- 〈技術レポート〉 におい分析～機器分析と官能評価～
- 〈連載〉 ニチアスの「断つ・保つ®」技術を支える CAE（第3回）

No.390 2020/3号



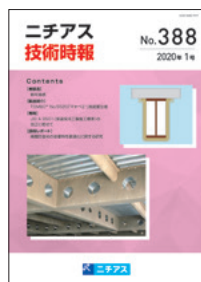
- 〈製品紹介〉 PTFE テープ
TOMBO™ No.9001 「ナフロン® PTFE テープ」
- 〈新製品紹介〉 耐プラズマ性パーフロロエラストマー
TOMBO™ No.2675-C3 「ブレイザー® Oリング -C3」
TOMBO™ No.2675-C4 「ブレイザー® Oリング -C4」
- 〈新製品紹介〉 高純度薬液移送用 PFA チューブ
TOMBO™ No.9003 「ナフロン® PFA-UG チューブ」
- 〈解説〉 パリ協定について（後編）～パリ協定の意義およびニチアスとの関わり～

No.389 2020/2号



- 〈技術レポート〉 ゴム材料のプラズマ耐性に関する研究
- 〈工事実績紹介〉 SPB® 方式大型 LNG 運搬船のタンク防熱工事
- 〈解説〉 パリ協定について（前編）～パリ協定の意義およびニチアスとの関わり～
- 〈連載〉 ニチアスの「断つ・保つ®」技術を支える CAE（第2回）

No.388 2020/1号



- 〈巻頭言〉 新年雑感
- 〈製品紹介〉 巻付け耐火被覆材
TOMBO™ No.5520 「マキベエ®」高密度仕様
- 〈寄稿〉 JISA 9501（保温保冷工事施工標準）の改正に寄せて
- 〈連載〉 ニチアスの「断つ・保つ®」技術を支える CAE（第1回）
- 〈技術レポート〉 積層防音材の音響特性最適化に関する研究

バックナンバーは当社のホームページ（<https://www.nichias.co.jp/>）でもご紹介しております。

次号 No.393 2021/2号は2021年4月発行予定です。

* 本号に記載のTMおよび®を付したものはニチアス(株)の商標または登録商標です。



ニチアス株式会社

<https://www.nichias.co.jp/>

【東日本地区】

札幌支店	TEL (011) 261-3506
苫小牧営業所	TEL (0144) 38-7550
仙台支店	TEL (022) 374-7141
福島営業所	TEL (0246) 38-6173
日立営業所	TEL (0294) 22-4321
鹿島支店	TEL (0479) 46-1313
宇都宮営業所	TEL (028) 610-2820
前橋営業所	TEL (027) 224-3809
千葉支店	TEL (0436) 21-6341
東京支社	TEL (03) 4413-1191
横浜支店	TEL (045) 508-2531
神奈川支店	TEL (046) 262-5333
新潟営業所	TEL (025) 247-7710
山梨営業所	TEL (055) 260-6780

【中部地区】

富山営業所	TEL (076) 424-2688
若狭支店	TEL (0770) 24-2474
静岡支店	TEL (054) 283-7321
浜松支店	TEL (053) 450-2200
名古屋支社	TEL (052) 611-9200
豊田支店	TEL (0565) 28-0519
四日市支店	TEL (059) 347-6230

【西日本地区】

京滋支店	TEL (0749) 26-0618
大阪支社	TEL (06) 6252-1371
堺営業所	TEL (072) 225-5801
神戸営業所	TEL (078) 381-6001
姫路支店	TEL (079) 289-3241
岡山支店	TEL (086) 424-8011
広島支店	TEL (082) 506-2202
宇部営業所	TEL (0836) 21-0111
徳山支店	TEL (0834) 31-4411
四国営業所	TEL (0897) 34-6111
北九州営業所	TEL (093) 621-8820
九州支社	TEL (092) 739-3621
長崎支店	TEL (095) 801-8722
熊本支店	TEL (096) 292-4035
大分営業所	TEL (097) 551-0237

本 社 〒104-8555 東京都中央区八丁堀1-6-1

・基幹産業事業本部	TEL (03) 4413-1121
工事業部	TEL (03) 4413-1124
基幹製品事業部	TEL (03) 4413-1123
プラント営業部	TEL (03) 4413-1126
・工業製品事業本部	TEL (03) 4413-1131
海外営業部	TEL (03) 4413-1132
・高機能製品事業本部	TEL (03) 4413-1141
・自動車部品事業本部	TEL (03) 4413-1151
海外営業部	TEL (03) 4413-1155
・建材事業本部	TEL (03) 4413-1161
・研究開発本部	TEL (03) 4413-1181

研 究 所

・鶴見 ・浜松

工 場

・鶴見 ・王寺 ・羽島 ・袋井 ・結城

海外拠点

・インドネシア ・マレーシア ・シンガポール ・ベトナム
・タイ ・中国 ・インド ・ドイツ ・チェコ ・メキシコ

- ・記載の内容は予告なく変更することがありますので、当社製品をご使用の際は、カタログの最新版を入手いただき内容をご確認ください。
- ・本冊子作成にあたっては内容の正確性に最大限の注意を払っておりますが、本冊子内のすべての情報、説明、推奨事項が、何らかの保証を行うものではないことをご承知ください。
- ・本冊子に記載の使用方法等が第三者の知的財産権を侵害しないことを保証するものではありません。
- ・本冊子に記載の情報について、複写、模倣、流用、転載などの著作権法によって保護されている権利を侵害する行為は固くお断りします。