

令和5年度住宅建築技術国際展開支援事業（うち事業環境整備に関する事業）

事業名：ベトナム社会主義共和国における日本型木造省エネルギー住宅技術の  
検証・課題抽出、日本型木造省エネルギー住宅の普及に向けたセミナーの開催

<成果報告書>

令和6年3月11日

有限会社和建築設計事務所

## <目次>

1. 事業概要	P3
2. 事業実施内容	
1) ベトナム社会主義共和国への日本型木造省エネルギー住宅技術 事業展開に関する フィージビリティスタディ	
① 建築制度、法規制、許認可、資格制度、ガイドライン、条例等の運用状況調査	P3
② 我が国企業がベトナムで事業を展開するに当たっての課題抽出	P10
2) ベトナム社会主義共和国政府職員等を対象とする日本国内での技術見学会、ベトナム国内に おけるセミナーの企画・開催	
① 日本国内での技術見学会	P25
② ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催	P25
3) 日本・ベトナム合同検討委員会の開催	P28
3. 事業実施結果	
1) ベトナム国内における建築物の省エネルギー基準等の法規制	P31
2) 我が国企業がベトナムで事業を展開するに当たっての課題抽出	P31
3) ベトナム社会主義共和国政府職員等を対象とする日本国内での技術見学会、ベトナム国内 におけるセミナーの企画・開催	P32
4. 事業環境整備に向けた今後の取組み	
1) 相手国との取組み	P33
2) 2024年度取組み内容	P33
資料 1 ベトナム国内における建築物の省エネルギー基準等	P35
ベトナム建築基準 一般住宅及び公共事業	P36
一戸建て住宅 - 設計の一般要件(案)	P65
資料 2 「Japanese wooden energy-saving housing technology for Vietnam」セミナー発表	P89
資料 3 セミナーアンケート	P119
資料 4 日本・ベトナム合同検討委員会名簿	P123

## 1. 事業概要

- 1) 事業実施者：有限会社和建築設計事務所
- 2) 事業期間：2023年6月30日から2024年3月4日
- 3) 事業費：10,135,000円
- 4) 相手国：ベトナム社会主義共和国
- 5) 相手国の要請書発行機関：ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー(VAFS)  
森林産業研究所(RIFI)
- 6) 事業実施内容
  - ① ベトナム社会主義共和国への日本型木造省エネルギー住宅技術 事業展開に関する  
フィージビリティスタディ
    - i) 建築制度、法規制、許認可、資格制度、ガイドライン、条例等の運用状況調査
    - ii) 我が国企業がベトナムで事業を展開するに当たっての課題抽出
  - ② ベトナム社会主義共和国政府職員等を対象とする日本国内での技術見学会、ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催

## 2. 事業実施内容

- 1) ベトナム社会主義共和国への日本型木造省エネルギー住宅技術 事業展開に関する  
フィージビリティスタディ

### ① 建築制度、法規制、許認可、資格制度、ガイドライン、条例等の運用状況調査

- i) ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー森林産業研究所(RIFI)の調査
  - ・調査日：2023年10月19日(木) 13:00から14:30
  - ・調査内容：森林産業研究所(RIFI)の木材に関わる木質建材の開発、試験、検証の取り組み、省エネルギー建材調査実績等  
最新のベトナム国内の建築物基準、省エネルギー基準、建築用木材品質基準の法令等の資料提供を受けた。



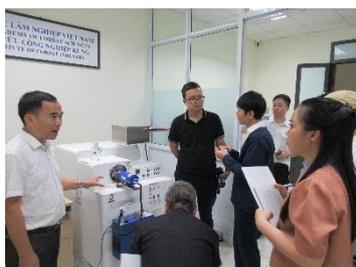
木材の生物性能試験室



木材の物理性能試験室  
促進劣化試験機



木材の物理性能試験室  
強度試験機



木材の化学性能試験室  
成分試験機



木材の加工製品



開発した木材保存剤



ドア材開発



RIFI による木質建材開発  
バインダーに菌糸使用



ハンガリーにおける  
省エネルギー部材調査報告  
開口部

写真 2-1-1-1

ii) ベトナム国内の住宅の法規制の聞き取り調査

- ・調査日：2023年10月20日（金） 13：30 から 15：00
- ・調査先：Ministry of Construction Vietnam Institute for Building Science and technology (IBST)

81 Tran Cung Street, Nghia Tan Ward, Cau Giay District, Hanoi

- ・調査内容：Ministry of Construction Vietnam Institute for Building Science and technology (IBST)にて、ベトナムの木造、省エネルギー関係の規格等の聞き取り調査を行った。

NHÀ Ở RIÊNG LẺ - YÊU CẦU CHUNG VỀ THIẾT KẾ (個別住宅 - 一般的な設計要件 TCVN 策定中) において、省エネルギー性能 (断熱性能)、防火性能を検討中であるの説明があった。

本事業における省エネルギー技術提案について参考提出依頼を受けた。

- ・出席者：・Deputy general director DINH QUOC DAN  
Vice director DO TIEN THINH 等出席



IBST 訪問



IBST 聞き取り調査



IBST 敷地内  
木造建物調査



IBST 敷地内  
木造建物調査  
1階内部



IBST 敷地内  
木造建物調査  
1階内部



IBST 敷地内  
木造建物調査  
基礎・柱・土台



IBST 敷地内  
木造建物調査  
1階内部吹き抜け



IBST 敷地内  
木造建物調査  
2階内部



IBST 敷地内  
木造建物調査  
JAS 構造材

写真 2-1-1-2

iii) ベトナム国内における建築物の省エネルギー基準等の確認

建築物の省エネルギー基準等、住宅供給等が下記に表記されていることを確認した。

ア) QCXDVN 05 : 2008/BXD

QUYẾT ĐỊNH về việc ban hành Quy chuẩn xây dựng Việt Nam

“Nhà ở và công trình công cộng- An toàn sinh mạng và sức khỏe”

ベトナム建築基準 一般住宅及び公共事業 生命と健康の安全

イ) QCVN 10:2014/BXD

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐẢM BẢO NGƯỜI KHUYẾT TẬT TIẾP CẬN SỬ DỤNG

障害のある人の使用を確保するために国家 技術規制

ウ) 682/BXD - CSXD

Decision of the Minister of Construction dated December 14, 1996 on the promulgation of the Vietnamese Building Code Volume 1 Decree 682/BXD-CSXD

ベトナム建築基準第1 巻の公布に関する1996 年12 月14 日付建設大臣の決定文書

建築用木材の品質についての記載

「3.11.1.」には、「植物由来の建築資材を使用する構造物、またはセルロースを含む製品を生産、保管する構造物は、シロアリ、カミキリムシ、真菌などの害虫から保護されなければならない。」

「3.11.4 」には、「害虫を媒介する建設資材を輸入または使用しないこと。」

エ) QCVN 16:2014/BXD

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ SẢN PHẨM, HÀNG HÓA VẬT LIỆU XÂY

DỰNG QCVN 16:2014/BXD

国家技術規制製品・資材・建材について

オ) 682/BXD - CSXD

QUYẾT ĐỊNH CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG VỀ VIỆC BAN HÀNH QUY CHUẨN

XÂY DỰNG VIỆT NAM BỘ TRƯỞNG XÂY DỰNG

ベトナム建築基準第1 巻の公布に関する1996 年12 月14 日付建設大臣の決定文書 682/BXD - CSXD

カ) 2/BXD-KHCN

VỀ VIỆC ÁP DỤNG CÁC TIÊU CHUẨN VÀ QUY TRÌNH QUY PHẠM KỸ THUẬT XÂY DỰNG

建設技術基準と手順の適用について

キ) QCVN 02:2021/BXD

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA SỐ LIỆU ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN DÙNG TRONG XÂY DỰNG QCVN 02:2021/BXD

国家技術規制建設に使用される自然条件のデータ

ク) 貿易のための規格

規格の説明、国家規格の特定、認定機関、国家試験機関及び適合性評価機関のリスト

#### iv) ベトナム国内における建築物の省エネルギー技術者の資格制度

2023 年 10 月 20 日（金）に Ministry of Construction Vietnam Institute for Building Science and technology (IBS) を訪問し、ベトナム国内における建築物の省エネルギー技術者の資格制度は、未整備であることを確認した。

#### v) ベトナム国内における木材試験実施と結果

ベトナムにおける木造省エネルギー住宅に必要な木材の防蟻性能・防虫性能・防腐性能、耐候性能の確認方法と、ベトナムで需要が見込まれる日本産木材（ヒノキ、スギ）の性能確認を、ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー (VAFS) 森林産業研究所 (RIFI) にて、ベトナムの試験規格 (TCVN) にある生物性性能試験 5 試験、物理性能試験 1 試験（評価 2 試験）を実施した。

試験の結果、日本産木材のシロアリ及び腐朽菌、変色菌の耐久性がないことを確認し、「木材保存剤」の浸漬法または表面塗布の必要を確認した。

耐候性はあることを確認した。

ア) ベトナムの木材試験規格 (TCVN) 生物性性能試験

a) TCVN 11355: 2016

木材、木製品、非木材林産物のシロアリに対する耐久性の評価-実験室法  
試験結果：12 試験体 のうち 10 試験体にシロアリが侵入

シロアリの生存率は 50%

シロアリの被害が強く、試験体は穴が開き、接触面全体に広い巣穴が形成された。

ヒノキ材やスギ材はシロアリ被害に対して耐久性が低い。

被害時期別に見ると、ヒノキ材の方がスギ材よりも耐久性が高い。

スギ材にはシロアリが侵入した試験体があったが、ヒノキ材のほとんどの試験体は6週間目まで侵入しなかった。



試験実施状況/ RIFI



試験実施状況/ RIFI



ヒノキ材試験体  
試験前/ RIFI



ヒノキ材試験体  
試験後/ RIFI



ヒノキ材試験体裏面  
試験後/ RIFI



スギ材試験体  
試験前/ RIFI



スギ材試験体  
試験後/ RIFI



スギ材試験体裏面  
試験後/ RIFI

写真 2-1-1-3 TCVN 11355: 2016 試験状況

b) TCVN 13705: 2023

木材防腐剤 - 木材表面のカビの増殖に対する木材防腐剤の保護効果の決定-実験室法

試験結果：ヒノキ材、スギ材ともにレベル1で、カビに対する耐久性に優れている。

耐久性についてヒノキ材はスギ材よりも優れている。カビが発生した試験体面積の割合は スギは9.82% に対して ヒノキは6.03%  
強力なカビが存在する試験体領域の割合は、スギは4.08% ヒノキは0.98%

スギ材は、カビが発生している試験体面積の割合およびカビが強く発生している試験体の割合はレベル2に近い。

試験体によっては、顕微鏡で観察すると表面に明らかなカビが見られた。

レベル 1 とレベル 2 のいずれも良好なレベルのカビ耐性にランク付けされる。

菩提樹の対照サンプルは、レベル 5 の真菌による損傷を受けており、カビに対する耐性が低く、試験は適正だった。



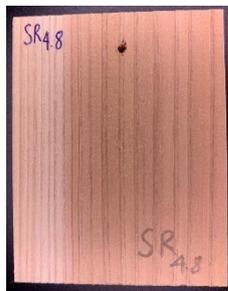
ヒノキ材試験体  
試験開始/ RIFI



ヒノキ材試験体  
6 週間後/ RIFI



ヒノキ材試験体 表面拡大  
6 週間後/ RIFI



スギ材試験体  
試験開始/ RIFI



スギ材試験体  
6 週間後/ RIFI



スギ材試験体 表面拡大  
6 週間後/ RIFI

写真 2-1-1-4 13705: 2023 試験状況

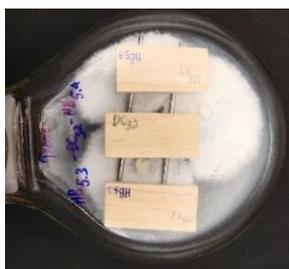
c) TCVN 10753 :2015

木材、木製品、非木材林産物の腐朽菌に対する耐久性の評価-実験室法

試験結果：腐朽菌による試験後の重量減少は、ヒノキ材 1.39%、スギ材 2.35% 非常にわずかだった。

ヒノキ材とスギ材は腐朽菌に対して優れた耐久性がある。

菩提樹の対照試験体は、腐朽菌の試験後、重量が 29.8% 減少し試験は適正だった。



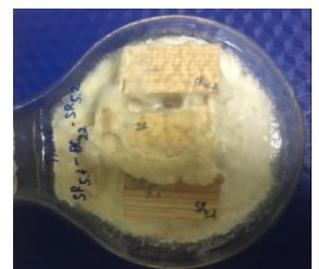
ヒノキ材試験体  
試験開始/ RIFI



ヒノキ材試験体  
6 週間後/ RIFI



スギ材試験体  
試験開始/ RIFI



スギ材試験体  
6 週間後/ RIFI

写真 2-1-1-5 TCVN 10753 試験状況

d) TCVN 11356:2016

木材、木製品および非木材林産物の変色菌に対する耐久性の評価 -実験室法  
試験結果：ヒノキ材やスギ材は、自然試験場で屋外に 16 週間放置すると表面が  
変色

ヒノキ材やスギ材は、変色菌に対する耐久性が劣る。

菩提樹の対照試験体は表面全体に変色があり、テストは適正だった。



ヒノキ材試験体  
試験開始/ RIFI

ヒノキ材試験体  
6週間後/ RIFI

スギ材試験体  
試験開始/ RIFI

スギ材試験体  
6週間後/ RIFI

写真 2-1-1-6 TCVN 11356:2016 試験状況

イ) ベトナムの木材試験規格 (TCVN) 物理性能試験

a) TCVN 11935-6:2016

紫外線蛍光ランプ式促進耐候試験機機での耐候性試験 (UV ランキング+水スプレー)

試験方法：試験体は QUV 促進耐候試験機. (QUV) の試料ラックに固定され、  
人工的な気象環境の影響を受けて材料の耐候性を試験

試験工程 1：45°Cで 24 時間霧散

試験工程 2：60°Cで UVA (340 ナノメートル) 照射 2.5 時間

試験工程 3：0.5 時間の雨霧噴霧

試験工程 2 と 3 を 48 回繰り返す

QUV デバイスによる雨霧噴霧の定量:1 回あたり 6-8 リットル/分

b) TCVN 12005-4 クラックの程度を評価 TCVN 11935-6 の試験後の評価

評価結果：クラックは検出されなかった。

c) TCVN 2102 色と色の変化を評価 TCVN 11935-6 の試験後の評価

評価結果：白に変色した。

Delta E は 2~10 の範囲変色 (肉眼で観察可能)

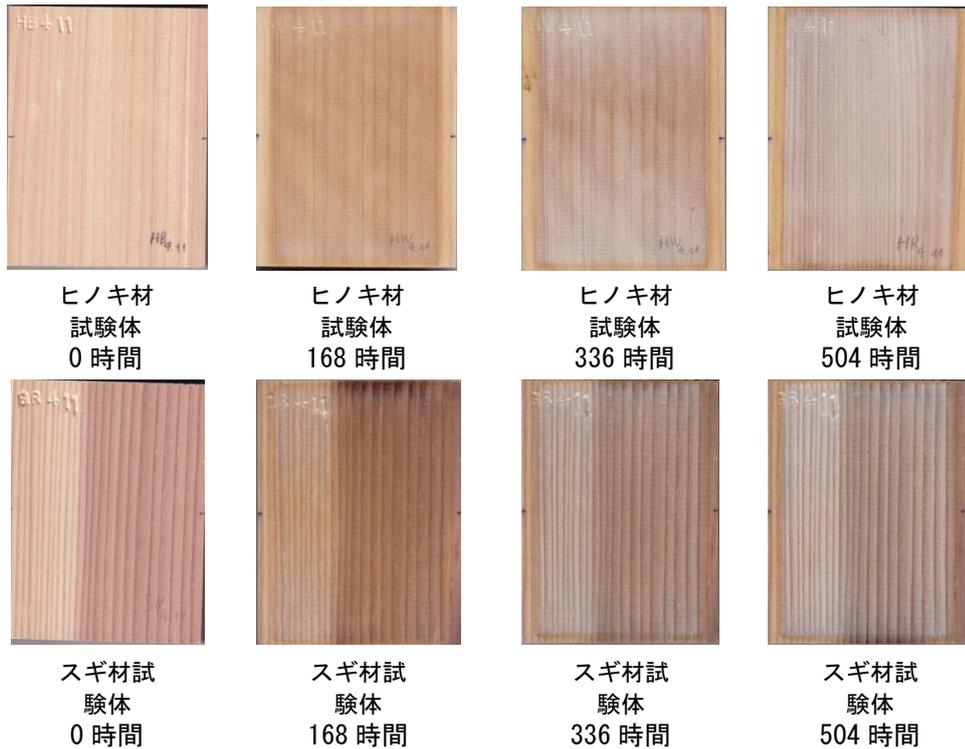


写真 2-1-1-7 TCVN 11935-6 試験状況 / RIF1

② 我が国企業がベトナムで事業を展開するに当たっての課題抽出

i) ベトナム国内の一般戸建て住宅調査

- ・調査日：2023年10月19日（木） 10：00 から 12：00
- ・調査住宅概要
  - ハノイ市内
  - 規模：4階建て 鉄筋コンクリート造 延床面積 150 m<sup>2</sup>
  - しゅん功年：2019年
  - 家族構成：5人
- ・仕様 照明器具、空調機器、調理器具等のエネルギー源：電気
  - 照明器具：LED照明
  - 給湯設備：ソーラー温水機
  - 空調機器：ヒートポンプ式個別空調機
  - 調理器具：IHヒーター、電子レンジ、電気ポット等
  - 外部窓：アルミニウム製窓 シングルガラス
  - 内部天井・壁仕上：コンクリート下地 塗装仕上げ
  - 内部床仕上げ：コンクリート下地合板フローリング張り、タイル張り
  - 断熱材：外壁、屋根断熱材不使用



調査建物外観



調査建物内部



近隣住宅



屋上 太陽熱温水器



空調設備  
ヒートポンプ式エアコン



トイレ・シャワー  
各部屋設置



LED 照明器具



シーリングファン



調理器具  
IH ヒーター 電子レンジ



内部分電盤



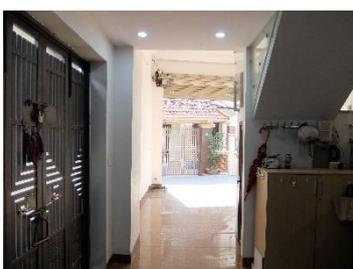
内部天井・壁仕上  
コンクリート下地  
塗装仕上げ



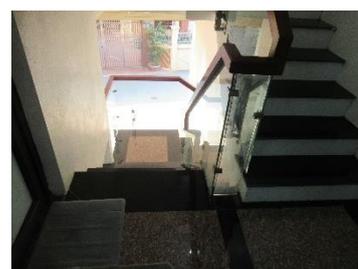
内部床仕上  
コンクリート下地  
合板フローリング 仕上



外部建具  
アルミニウム製窓  
シングルガラス  
内部：レース・ドレープ



外部建具  
1階ガレージシャッター  
玄関ドア



内部中央階段室  
1階から屋上まで吹抜け



外壁仕上  
コンクリート打放し仕上  
タイル張り仕上



外壁仕上  
タイル張り仕上



屋上  
ルーフガーデン

写真 2-1-2-1

ii) ベトナム国内の一般戸建て住宅調査を基に日本型木造省エネルギー住宅による省エネルギー計算

調査した住宅を基に、日本型木造省エネルギー住宅に置き替えた場合の、年間省エネルギー量を計算（シュミレーションソフト：TRNSYS18）した。

a) 設定内容

- ・断熱仕様：日本での7地域における高断熱住宅の断熱性能  
G1仕様：住宅性能表示等級4 G2仕様：住宅性能表示等級6
- ・室温設定：18℃と24℃
- ・地域設定：ハノイ市内とホーチミン市内  
(気象データ：QCVN 02:2021/BXD QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA SỐ LIỆU ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN DÙNG TRONG XÂY DỰNG National Technical Regulation on Natural Physical & Climatic Data for Construction)

表 2-1-2-1 断熱材仕様設定 G1仕様

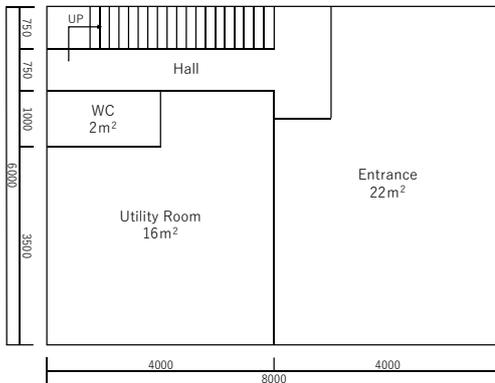
断熱性能		
断熱仕様	屋根	グラスウール通常品 10K 200mm
	外壁	グラスウール高性能品 16K 105mm
	床	押出法ポリスチレンフォーム 3種A 95mm

表 2-1-2-2 断熱材仕様設定 G2仕様

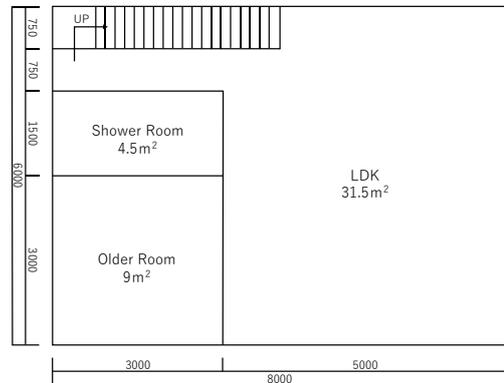
断熱性能		
断熱仕様	屋根	吹込み用グラスウール 18K 270mm
	外壁	グラスウール高性能品 16K 105mm
		押出法ポリスチレンフォーム 3種A 25mm
床	押出法ポリスチレンフォーム 3種A 95mm	

b) シミュレーション用モデル建物設定

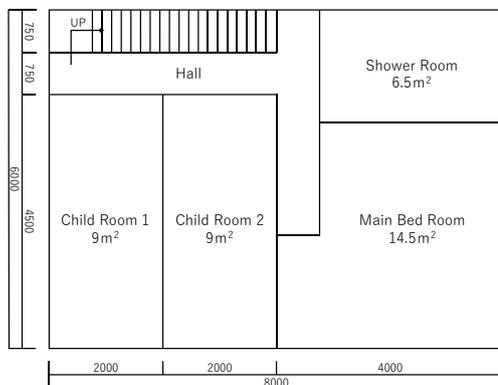
住宅規模は延べ床面積 144m<sup>2</sup>、階数 3 5LDK+3 シャワールーム 5 人家族（夫婦+子供 2 人+高齢者 1 人）で設定した。



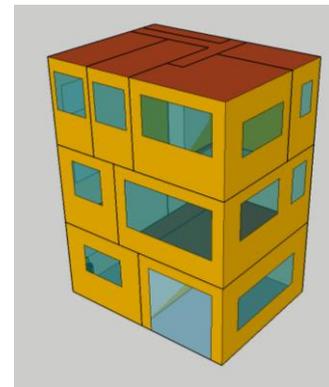
モデル建物 1 階平面図



モデル建物 2 階平面図



モデル建物 3 階平面図



モデル建物外観図

図 2-1-2-1 モデル建物図面

c) 各部屋の生活をする際に発生する熱量、照明器具の利用、冷房設定

各部屋の生活をする際に発生する熱量、照明器具の利用、冷房設定を表 2-1-2-3 に示す。

表 2-1-2-3 居室発熱及び冷房設定

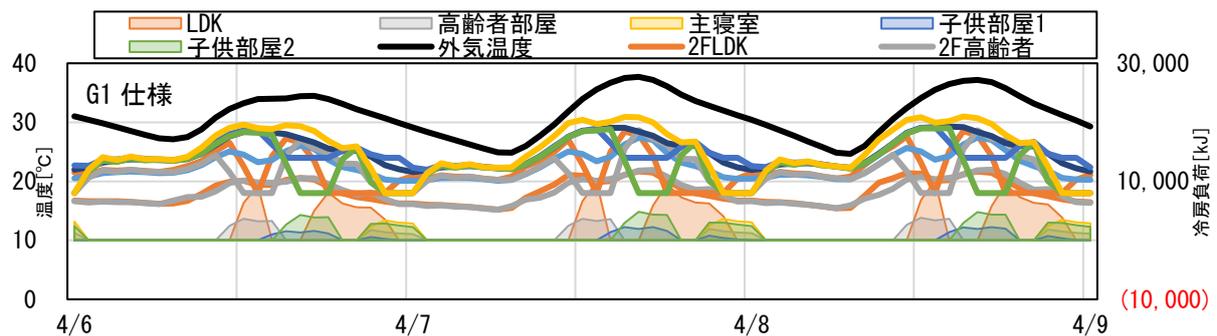
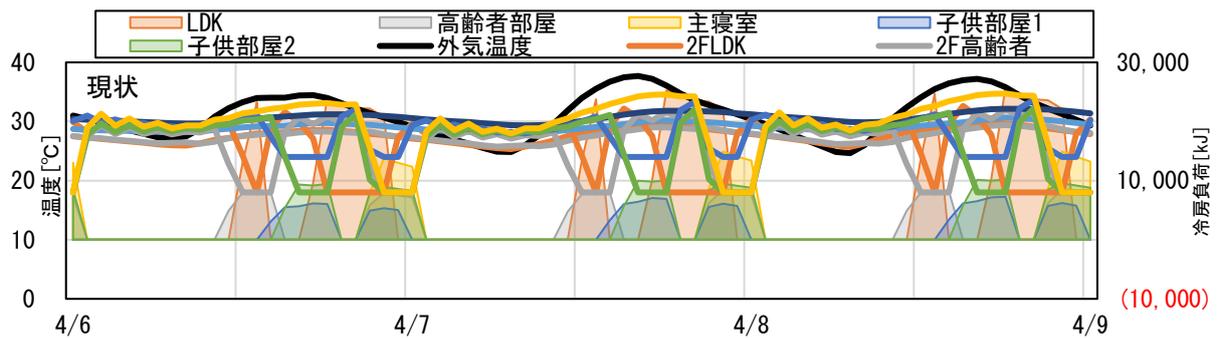
	内部発熱	照明負荷	冷房設定
1F : 玄関・物置	なし	白熱灯 (100W) と LED (8W) 合計 2 時間	なし
1F : ユーティリティールーム	6:00~8:00 170w 顕熱 100w, 潜熱 70w 10:00~14:00 120w 顕熱 70w, 潜熱 50w 20:00~21:00 200w 顕熱 150w, 潜熱 50w	白熱灯 (100W) と LED (8W) 内部発熱と同じ時間	なし
2 階 : LDK	6:00~8:00 300w 顕熱 150w, 潜熱 150w 10:00~14:00 120w 顕熱 70w, 潜熱 50w 20:00~21:00 400w 顕熱 250w, 潜熱 150w	白熱灯 (100W) と LED (8W) 内部発熱と同じ時間	11:00~13:00, 16:00~22:00 冷房

2階：高齢者質	10:00～14:00 120w 顕熱 70w, 潜熱 50w 20:00～21:00 200w 顕熱 150w, 潜熱 50w	白熱灯 (100W) と LED (8W) 内部発熱と同じ時間	10:00～14:00, 20:00～24:00 冷房
3階：主寝室	19:00～20:00 120w 顕熱 70w, 潜熱 50w 20:00～24:00 250w 顕熱 150w, 潜熱 100w	白熱灯 (100W) と LED (8W) 内部発熱と同じ時間	20:00～24:00 冷房
3階：子供部屋 1	16:00～18:00 200w 顕熱 130w, 潜熱 70w 20:00～23:00 200w 顕熱 130w, 潜熱 70w	白熱灯 (100W) と LED (8W) 内部発熱と同じ時間	13:00～18:00 20:00～23:00 冷房
3階：主寝室	17:00～18:00 200w 顕熱 130w, 潜熱 70w 20:00～24:00 200w 顕熱 130w, 潜熱 70w	白熱灯 (100W) と LED (8W) 内部発熱と同じ時間	14:00～18:00 20:00～24:00 冷房

d) ホーチミン シミュレーション計算

○ 室温 18℃設定の場合

最暑日 (4月8日) における各居室温度と冷房負荷の推移



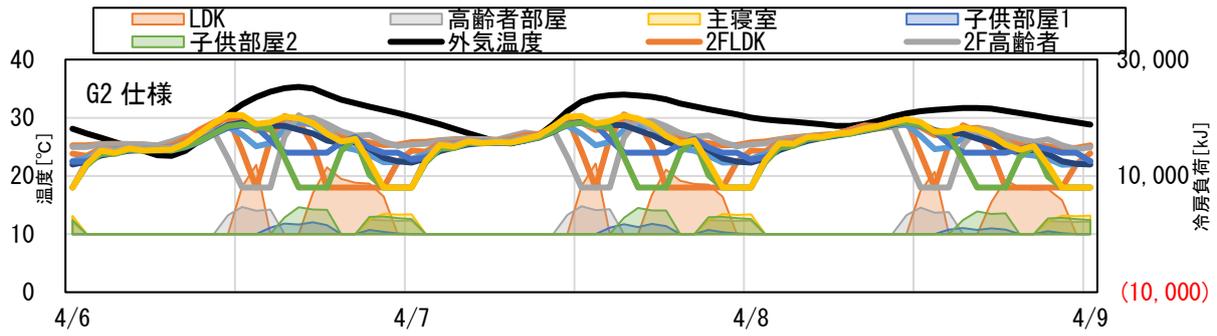


図 2-1-2-2 最暑日における各居室温度と冷房負荷の推移

○ 室温 24℃設定の場合

最暑日（4月8日）における各居室温度と冷房負荷の推移

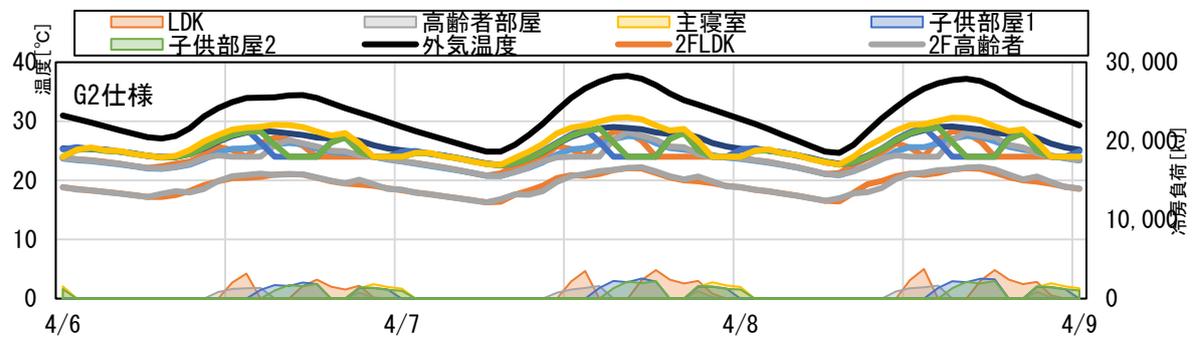
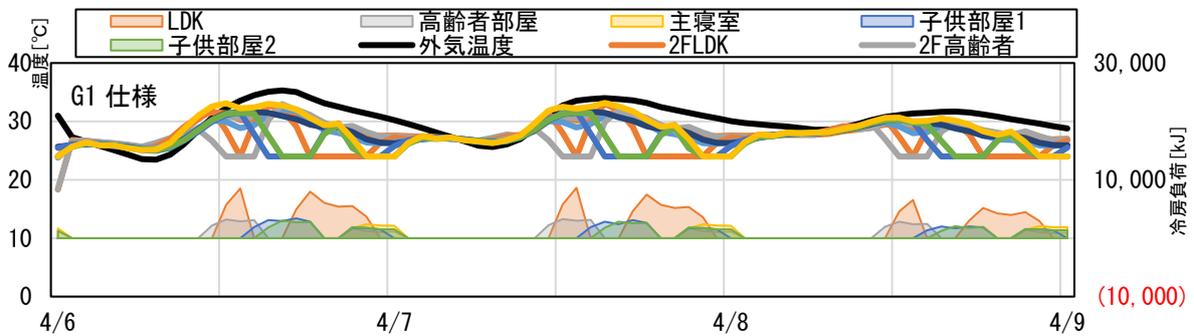
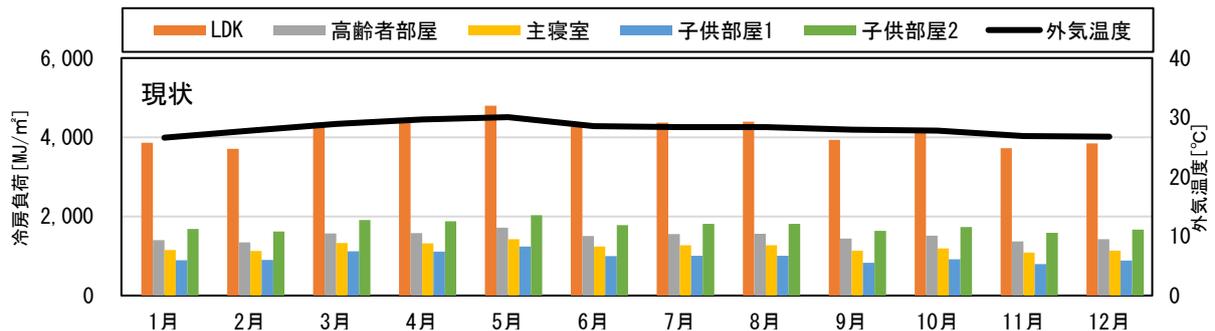


図 2-1-2-3 最暑日における各居室温度と冷房負荷の推移

○ 室温 18℃設定の場合

平均外気温度と平均冷房負荷



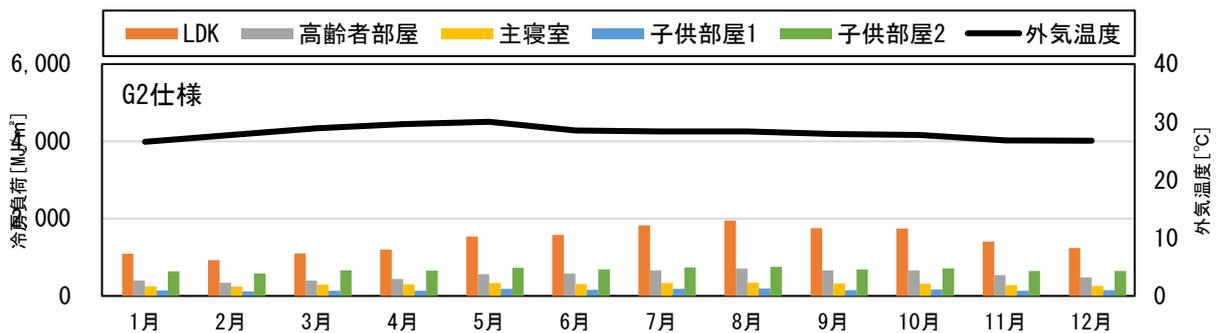
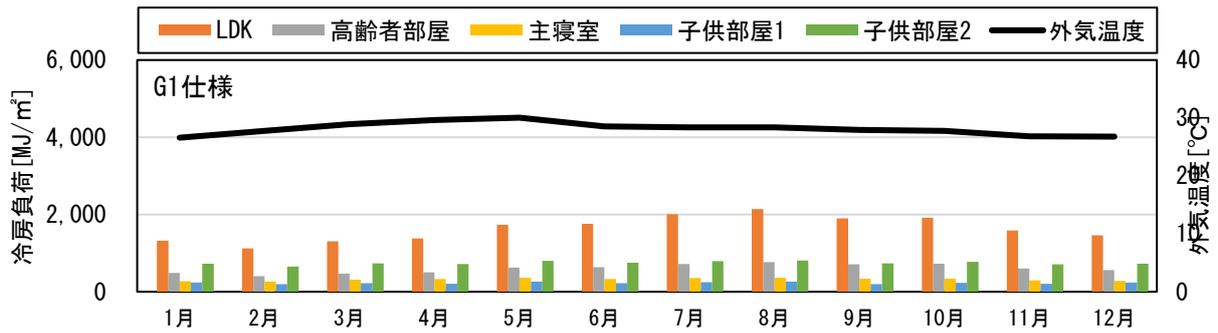


図 2-1-2-4 通年平均外気温度と平均冷房負荷

○ 室温 24°C設定の場合  
平均外気温度と平均冷房負荷

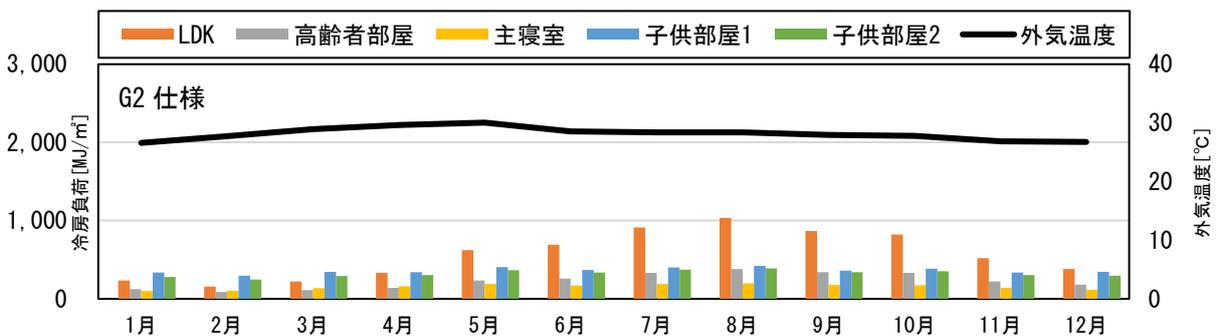
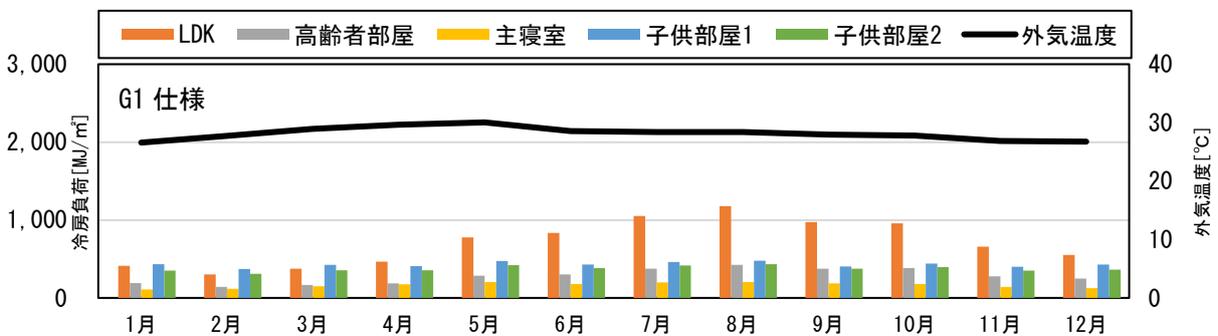


図 2-1-2-5 通年平均外気温度と平均冷房負荷

e) ハノイ シミュレーション計算

○ 室温 18℃設定の場合

最暑日（6月8日）における各居室温度と冷房負荷の推移

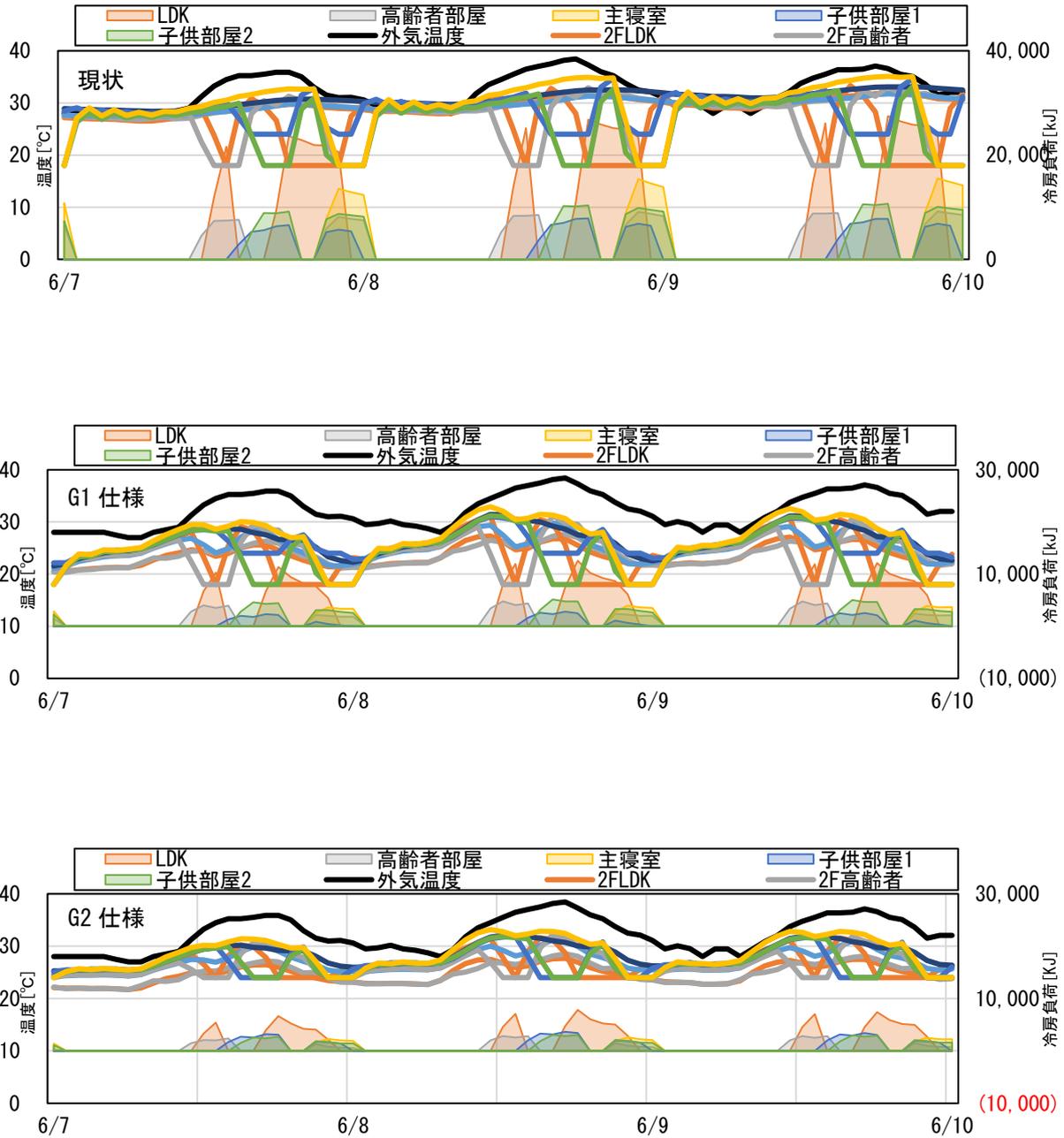


図 2-1-2-6 最暑日における各居室温度と冷房負荷の推移

○ 室温 24℃設定の場合

最暑日（6月8日）における各居室温度と冷房負荷の推移

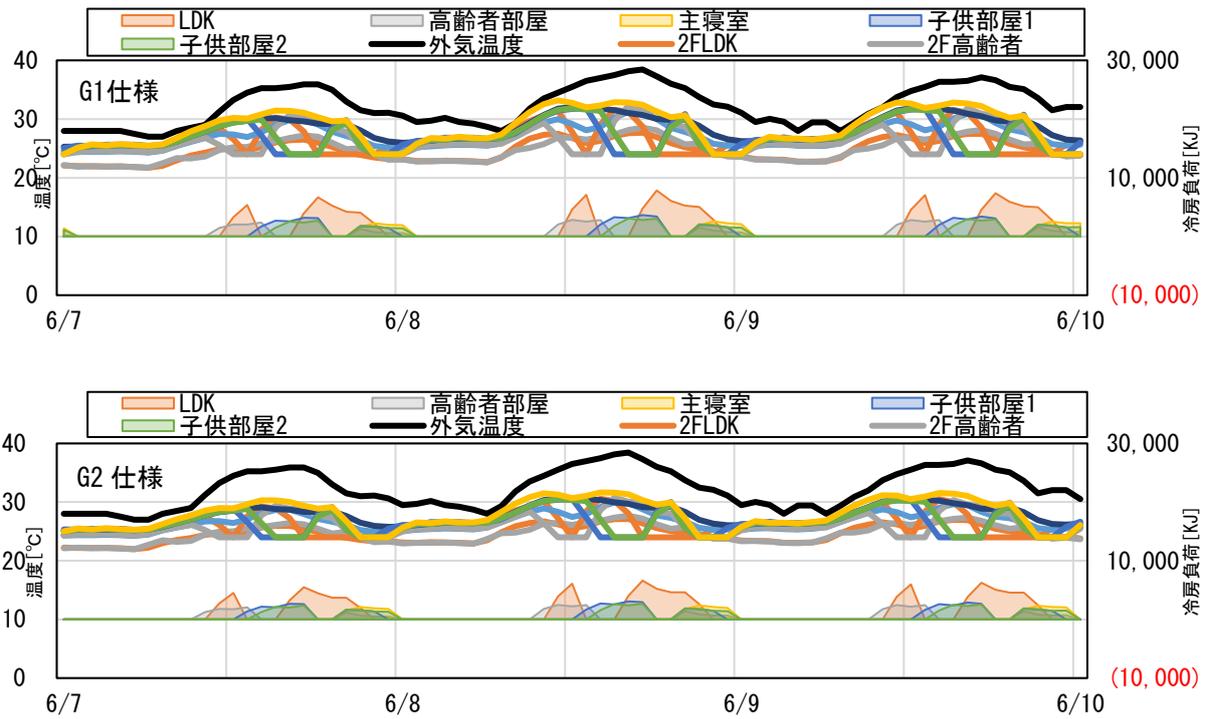
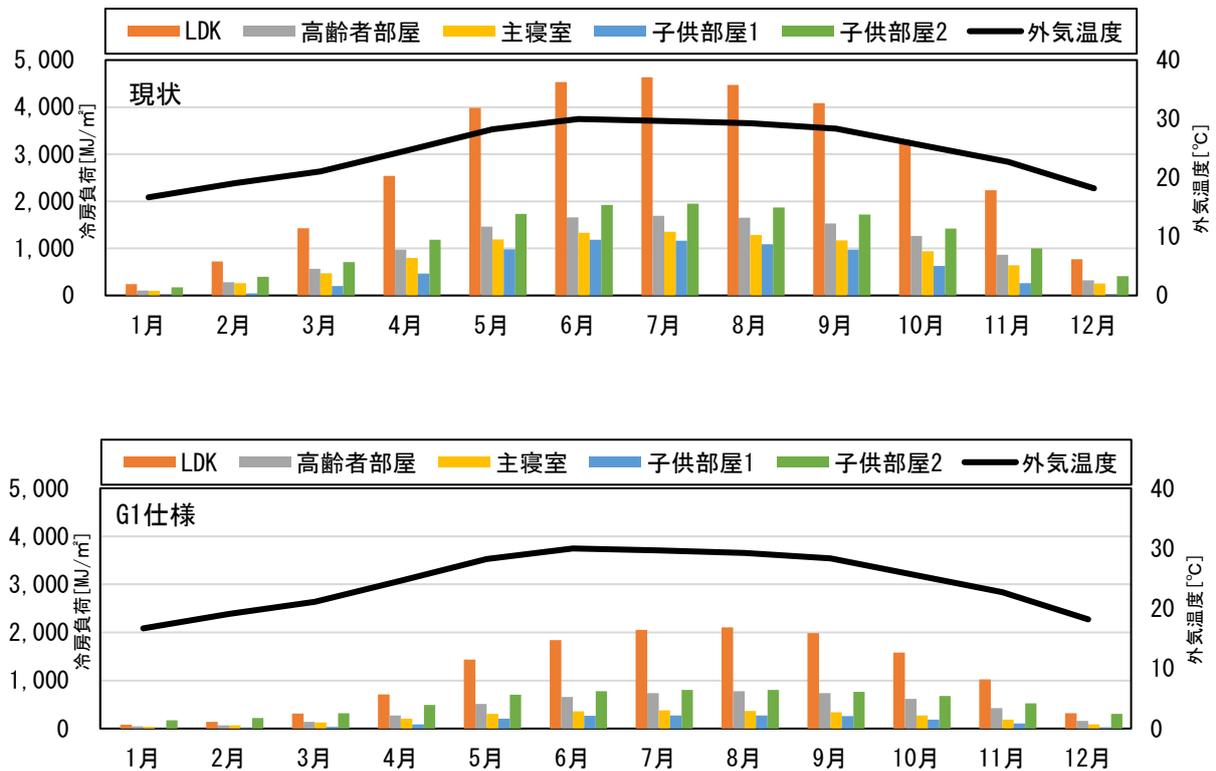


図 2-1-2-7 最暑日における各居室温度と冷房負荷の推移

○ 室温 18℃設定の場合

平均外気温度と平均冷房負荷



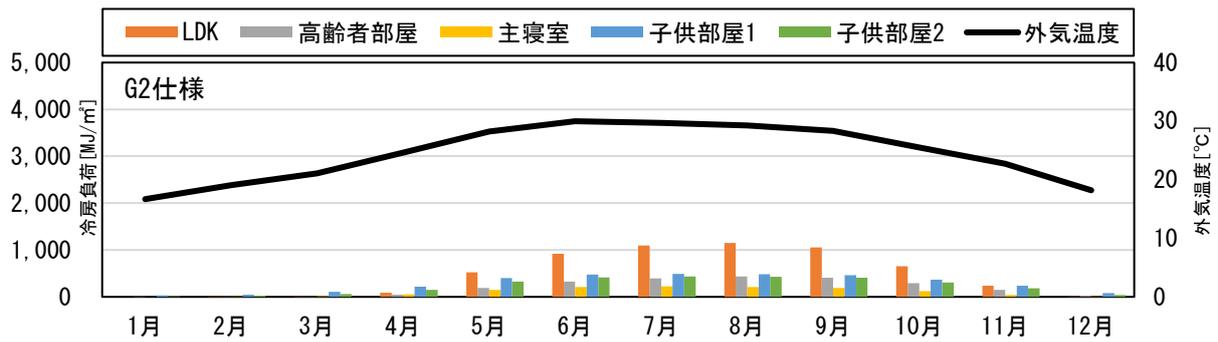


図 2-1-2-8 通年平均外気温度と平均冷房負荷

○ 室温 24°C設定の場合  
平均外気温度と平均冷房負荷

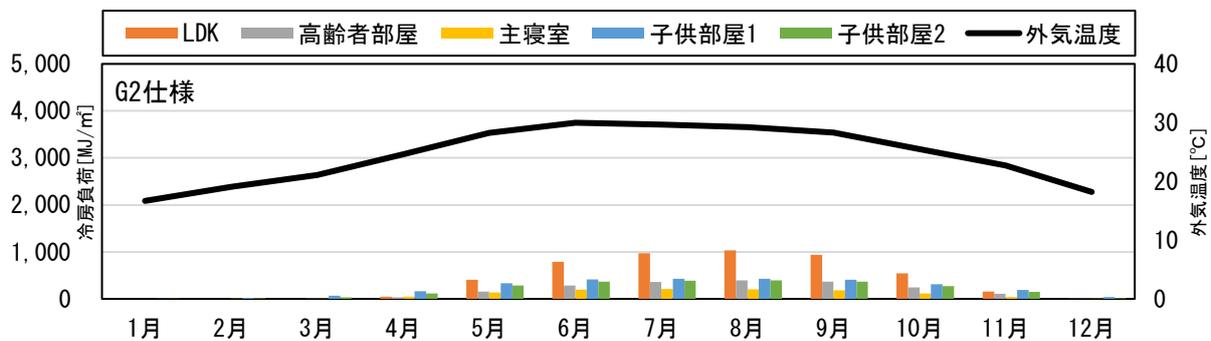
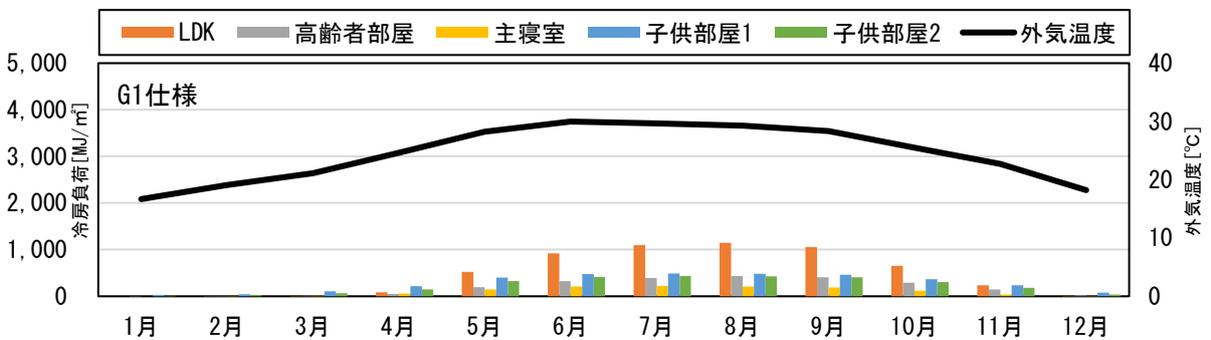


図 2-1-2-9 通年平均外気温度と平均冷房負荷

f) 結果

高断熱・高气密化及び設定温度を高く設定することにより、ホーチミンにおいては最大 73%、ハノイにおいては最大 82%の年間冷房負荷削減効果が確認された。

最暑日における室内温度推移より、高断熱・高气密化により、冷房を使用していない時間帯においても室温が上昇しにくいことが確認された。

表 2-1-2-4 各断熱性能と年間冷房負荷

	都市	平均 外気 温度[°C]	18°C設定			24°C設定	
			RC造 無断熱	木造 G1	木造 G2	木造 G1	木造 G2
年間冷房 負荷 [MJ/m <sup>2</sup> ・年]	ハノイ	28.1	532	207	184	107	91
	ホーチミン	24.4	800	421	398	236	217

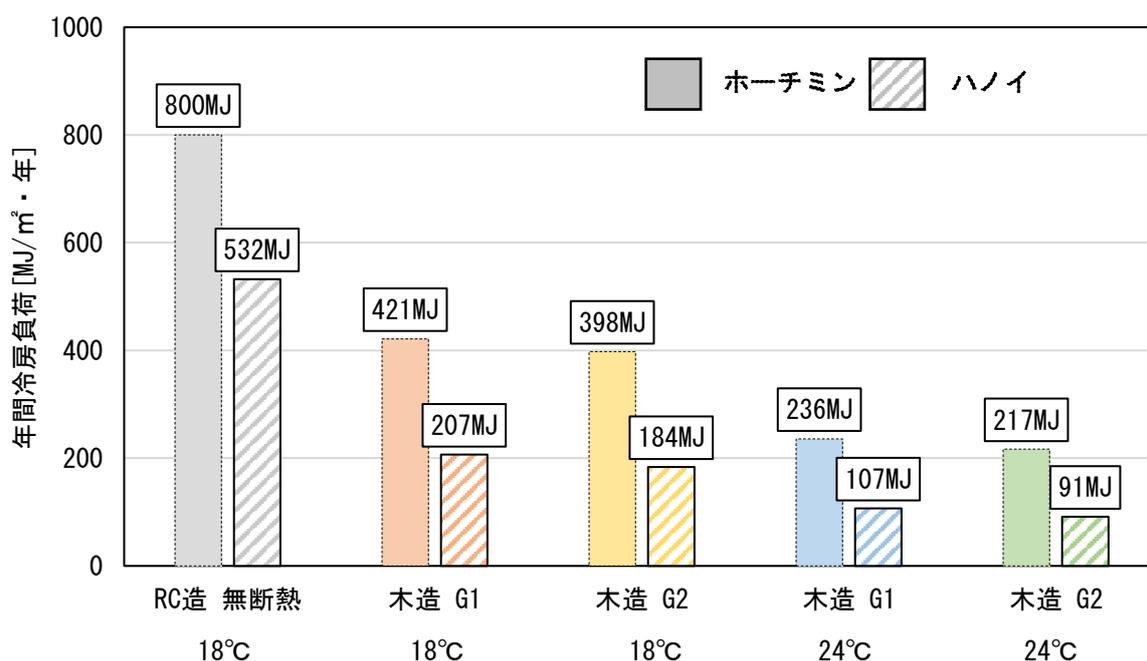


図 2-1-2-2 各断熱性能と年間冷房負荷

iii) ベトナム国内における木造建物技術の調査

- ・ 調査日：2023年10月20日 午前8:00から12:00
- ・ 調査先：Gỗ Giàng /ベトナム伝統木造工法の建築会社  
KCV Chang Son, Thach That, Ha Noi
- ・ 調査内容：ベトナムの木造技術及び施工体制調査
- ・ 成果：日本の木造軸組み工法と同じ構造システムを施工しており、日本型木造省エネルギー住宅の構造システムの導入可能を確認した。また木造の仕口施工は正確かつ意匠性に優れていた。

ベトナム国内で、日本産ヒノキ材による大型の丸太組壁工法（ログハウス）による保養施設建設の実績があり、日本産木材を高く評価した。



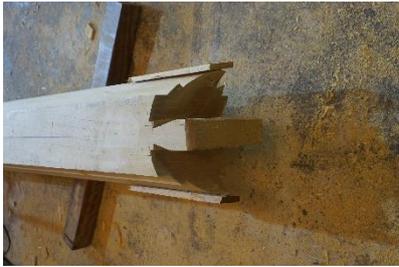
木造構造材加工場



木造構造材柱加工状況



海老虹梁加工



梁仕口加工



梁・柱仕口組立



梁・柱仕口組立



梁・柱・海老虹梁組立



海老虹梁化粧彫込



欄間彫込

写真 2-1-3-1

iv) ベトナム国内で使用されている建築用木材調査

- ・ 調査日：2023年10月20日 午前8：00から12：00
- ・ 調査先：Hùng Tâm Gỗ /ベトナムの木材会社  
88 KCV Chang Son, Thach That, Ha Noi
- ・ 調査内容：ベトナム国内における木造建物の木材仕様と木材流通調査  
輸入木材は、マホガニー材、オクメ材 輸入先はガボン共和国/アフリカ  
カメルーン共和国/アフリカ
- ・ 成果：海外（アフリカ）の合法木材入手が難しくなっており、日本産木材（製材）の輸入に期待があった。



調査木材会社



21 横架材



柱材



柱材  
断面寸法：□55cm



木材産地  
ガボン/アフリカ



木材産地  
カメルーン/アフリカ

写真 2-1-4-1

v) ベトナム国内の建設会社の調査

- ・調査日：2023年12月21日 午後13:00から14:30
- ・調査先：TMN architecture company  
427 Tây Sơn, Street, Thành phố Qui Nhơn, Bình Định
- ・調査内容：木材仕上材を建築物の内外に使用した軽量鉄骨造の建築物を主体に設計・施工する会社、先進的な建設技術の導入に取組み状況  
木造以外の建築物における木材の使用方法の調査
- ・成果：省エネルギー計算方法、自然素材による断熱材の情報提供の要望を受けた。



軽量鉄骨造構造体  
自社制作



軽量鉄骨造外壁  
発泡ウレタンフォーム  
充填



軽量鉄骨造外壁の  
無垢木材サイディング



軽量鉄骨造の構造体



軽量鉄骨造の住宅



軽量鉄骨造  
伝統建築物構造体

写真 2-1-5-1

vi) ベトナム国内の木材製品会社の調査

- ・開催日：2023年12月21日 午後15:00から17:00
- ・調査先：Pisico Binh Dinh Corporation - Joint Stock company  
No. 99 Tay Son, Ghenh Rang Ward, Quy Nhon City, Binh Dinh Province
- ・調査内容：木材流通、木材製材・加工、木材製品製を一貫して行う会社  
建築建材生産調査、省エネルギードア・窓の生産可能調査  
使用している木材調査
- ・成果：ドアの製造実績があり、窓の製造可能を確認  
断熱性能の高い窓の製造可能を確認



工場視察



製造している木材製品



木材製品用木材  
南米チーク材



製材ライン



太陽熱木材乾燥設備



木材燃料ボイラー乾燥設備



木材製品加工工場内



OEM 製品/ドイツ家具メーカー



OEM 製品展示室

写真 2-1-6-1

vii) ベトナムで生産可能な断熱材調査

日本・ベトナム合同検討委員会にて、ベトナム側から木造省エネルギー住宅技術に必要なベトナム国内で生産できる自然素材による断熱材開発課題が提示され、穀物残渣の利用の検討を行い、燻炭処理した籾殻等と CNF（セルロースナノファイバー）を組み合わせたベトナムで生産できる断熱材を試作した。

a) 開発した断熱材の概要

- ・ 粃殻炭：70% 木質繊維：30% セルロースナノファイバー（CNF）：10wt%
- ・ 目標厚さ：30 mm
- ・ 密度：0.2 g/cm<sup>3</sup>
- ・ 熱伝導率：0.0531 W/(m k)



断熱材材料  
燻炭処理した粃殻



断熱材材料  
セルロースナノファイバー



断熱材材料  
木質繊維



試作断熱材

写真 2-1-7-1

b) 開発した断熱材の生物性性能試験

試作した断熱材をベトナム国内における木材試験のうち、TCVN 11355: 2016（木材、木製品、非木材林産物のシロアリに対する耐久性の評価-実験室法）を実施した。

試験結果：試験体にシロアリが侵入し、サンプル内に洞窟が形成

損傷レベルは菩提樹対照試験体よりも軽度だった。

ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー（VAFS）森林産業研究所（RIFI）が開発した木材保存剤処理済み断熱材試験体は有害なシロアリの侵入は無かった。



断熱材試験前



断熱材試験後

写真 2-1-7-2 TCVN 11355: 2016 試験(断熱材) 状況

## 2) ベトナム社会主義共和国政府職員等を対象とする日本国内での技術見学会、ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催

ベトナム国内で対面型セミナーを3回実施、Web型セミナーを1回実施した。

### ① 日本国内での技術見学会

- ・開催日：2023年8月1日（火）・2日（水）・3日（木）
- ・参加者：ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー(VAFS)森林産業研究所(RIFI)からは、3名の参加があった。

Director Bui Duy Ngoc

Head of Vlas laboratory division Nguyen Bao Ngoc

Deputy Head of Wood Science Division Vu Thi Hong Tham

- ・開催内容：見学会の説明（有限会社和建築設計事務所）

木造技術展示施設見学（長野県林業総合センター森林学習展示館）

日本型木造省エネルギー住宅見学会（木祖村 会社施設）

木材加工・プレカット工場見学（征矢野建材株式会社）



見学会の説明  
2023年8月1日



木造技術展示施設見学  
2023年8月1日



日本型木造省エネルギー住宅見学  
2023年8月2日



木材加工工場見学  
2023年8月3日



木材加工工場見学  
2023年8月3日



プレカット工場見学  
2023年8月3日

写真 2-2-1-1

### ② ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催

ベトナム国内で「Japanese wooden energy-saving housing technology for Vietnam」セミナーを3回の対面型の開催・実施と、1回のWeb型に参加実施した。

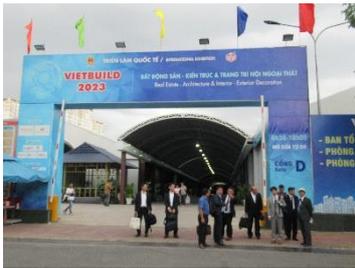
#### i) 対面型の開催・実施

ア) VIETBUILD HOME 2023 INTERNATIONALEXHIBITION 公開セミナー

- ・開催日：2023年12月20日（水）
- ・開催場所：VIETBUILD HOME 2023 INTERNATIONALEXHIBITION セミナールーム

At Vietnam Sky Expo Exhibition & Convention Center Road No.1, Quang Trung Software City, District 12, Ho Chi Minh City

- ・対象者：VIETBUILD HOME 2023 INTERNATIONALEXHIBITION 参加者  
ベトナム政府関係者
- ・参加者数：会場 45 名 Web 配信参加：20 名  
招待者  
Tống Văn Nga: (トン・ヴァン・ニャ) /ベトナム建築材料協会会長、前建設省次官  
Nguyễn Quang Cung: (グエン・クワン・クン) /ベトナム建築材料協会副会長  
Nguyễn Đình Hùng: (グエン・ディン・フン) /ベトナム展覧会協会副会長  
Phạm Văn Bắc: (ファム・ヴァン・バク) /ベトナム建築材料協会常任副会長
- ・成果：セミナー参加者にアンケートを実施した。アンケート回答者は 38 名だった。  
日本型木造省エネルギーの最も興味がある項目は、建設コスト (28%)、エネルギーコスト削減 (23%)、室内温度・湿度管理 (18%)、健康管理 (18%) の順番であった。省エネルギー技術の最も興味がある項目は、断熱材 (26%)、建物構造体 (20%) 冷房機械 (14%)、窓・ドア (11%) の順番であった。  
ベトナム建築業界代表の参加があり、COTECCONS CONSTRUCTION JOINT STOCK COMPANY と COTECCONS 社から木造省エネルギー住宅技術の相談を受けた。



VIETBUILD HOME 2023 INTERNATIONALEXHIBITION会場



セミナー会場受付



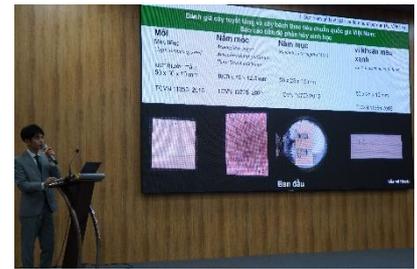
セミナー開催状況



(有)和建築設計事務所 青木和壽 発表



国立大学法人信州大学工学部建築学科名誉教授 高木直樹 発表



国立大学法人静岡大学農学部生物資源科学科准教授 小堀光 発表



RIFI Deputy Head of Wood Science Division Vu Thi Hong Tham 発表



セミナー招待者



セミナー終了後  
セミナー参加者との意見交換

写真 2-2-2-1

**CÔNG NGHỆ TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG  
NHÀ GỖ NHẬT BẢN TẠI VIỆT NAM**

**Ngày 20/12/2023  
Thời gian 13:00 - 15:10**

**TRIỂN LÃM QUỐC TẾ VIETBUILD 2023  
PHÒNG HỘI THẢO**

Tại Trung tâm Hội nghị & Triển lãm Sky Expo Việt Nam  
Đường số 1, Công viên phần mềm Quang Trung, Quận 12, TP.HCM

**NỘI DUNG BUỔI HỘI THẢO**  
Bài trình bày của các nhà nghiên cứu Nhật Bản và Việt Nam

**Phía Nhật Bản đề xuất 1 : Đề xuất về nhà tiết kiệm năng lượng tại Việt Nam**  
Phòng kiến trúc, Khoa kỹ thuật, Đại học Shinshu  
Giáo sư danh dự Takagi Naoki

**Phía Nhật Bản đề xuất 2 : Giải thích về gỗ Nhật bản**  
Phòng Khoa học tài nguyên sinh học, Khoa nông nghiệp, Đại học Shizuoka  
Phó Giáo sư, Kobori Hikaru

**Phía Việt Nam đề xuất : Công nghệ tiết kiệm năng lượng cần thiết cho VN**  
Viện nghiên cứu công nghiệp rừng (RIFI), Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam (VAFS), Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn Việt Nam (VAFS), Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn  
Phó trưởng bộ môn khoa học gỗ, Vũ Thị Hồng Thắm

Đơn vị tổ chức  
Công ty thiết kế kiến trúc Kazu  
Đơn vị tài trợ

- Viện nghiên cứu công nghiệp rừng (RIFI), Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam (VAFS), Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn Việt Nam
- Phòng kiến trúc, Khoa kỹ thuật, Đại học Shinshu
- Phòng Khoa học tài nguyên sinh học, Khoa nông nghiệp, Đại học Shizuoka
- CÔNG TY SOYANO KENZAI • CÔNG TY GỖ TAKAHIRO • CÔNG TY TNHH ISSHO ASIA



**Thông tin liên lạc**  
CÔNG TY TNHH ISSHO ASIA  
92F NGUYỄN HỮU CẢNH, PHƯỜNG 22, QUẬN BÌNH THẠNH, HỒ CHÍ MINH  
TEL: +84(0)28-3827-7235 Email: info@issho.asia

**LỊCH TRÌNH HỘI THẢO**

13 : 00 – 13 : 05 Lời chào mừng  
Công ty thiết kế kiến trúc Kazu.  
Ông Aoki Kazutoshi

13 : 05 – 13 : 13 Bài phát biểu khai mạc  
Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng (RIFI),  
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (VAFS),  
Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam  
Ông Bùi Duy Ngọc

13 : 13 – 13 : 28 Bài phát biểu từ phía Nhật Bản 1  
Công ty thiết kế kiến trúc Kazu.  
Ông Aoki Kazutoshi

13 : 28 – 13 : 55 Bài phát biểu từ phía Nhật Bản 2  
Đại học quốc gia  
Đại học Shinshu  
Ông Takagi Naoki

13 : 55 – 14 : 05 Nghỉ giải lao

14 : 05 – 14 : 25 Bài phát biểu từ phía Nhật Bản 3  
Đại học quốc gia  
Đại học Shinshu  
Ông Kobori Hikaru

14 : 25 – 14 : 45 Bài phát biểu từ phía Việt Nam  
Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng (RIFI),  
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (VAFS),  
Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam  
Phó trưởng bộ môn khoa học gỗ, Vũ Thị Hồng Thắm

14 : 45 – 15 : 00 Giao lưu đặt câu hỏi và trả lời

15 : 00 – 15 : 05 Phát biểu bế mạc  
Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng (RIFI),  
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam (VAFS),  
Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn Việt Nam  
Ông Bùi Duy Ngọc

15 : 05 – 15 : 10 Phát biểu bế mạc  
Công ty thiết kế kiến trúc Kazu.  
Ông Aoki Kazutoshi

図 2-2-2-1 セミナーチラシ

イ) ビンディン森林産物協会 (FPA) 会員セミナー

- 開催日 : 2023 年 12 月 21 日 (木)
- 開催場所 : Binh Dinh Forest Products Association (FPA Binh Dinh)  
3rd floor, Phu Tai building, 278 Nguyen Thi Dinh, Quy Nhon city,  
Binh Dinh province
- 対象者 : Binh Dinh Forest Products Association (FPA Binh Dinh)  
(建設会社、設計事務所、木材製品メーカー、木材関係業者等)
- 参加者数 : 15 名
- 成果 : セミナーに参加した TMN architecture company から、省エネルギー技術に必要な「自然素材による断熱材」の事業化の相談を受けた。



セミナー開催状況



セミナー招待者

写真 2-2-2-2

ウ) ホーチミン市手工芸木工協会 HCM (HAWA) 会員セミナー

- ・開催日：2023年12月22日（金）
- ・開催場所：Handicraft and Woodworking Association of Ho Chi Minh City HCM (HAWA)  
41 - 45, Street 7, Van Phuc Urban Area, Hiep Binh Phuoc Ward, City.  
Thu Duc, Ho Chi Minh Cit
- ・対象者：Handicraft and Woodworking Association of Ho Chi Minh City HCM  
（建設会社、設計事務所、木材製品メーカー、木材関係業者等）
- ・参加者数：14名
- ・成果：2024年に日本型木造省エネルギー住宅技術について、HAWAの日本視察の相談と受け入れの要請があった。



セミナー開催状況



セミナー招待者

写真 2-2-2-3

ii) Web型のセミナー発表

- ・開催日：2024年1月16日（火）
- ・開催場所：ダナン
- ・主催：ダナン市青年会議所（YBA）
- ・対象者：ダナン市計画投資局、ダナン市天然資源環境局、ダナン市商工局、  
ダナン市投資促進支援委員会（IPA）、ダナン市内企業
- 参加者数：現地35名、Web90名
- ・成果：ダナン企業 ONEDANA JSC社から今後技術提供等の協議の申し入れがあった。

3) 日本・ベトナム合同検討委員会の開催

日本国内で1回、ベトナム国内で2回開催した。

① 第1回 日本・ベトナム合同検討委員会

開催日：2023年8月2日（水）、3日（木）

開催場所：長野県松本市中央公民館

委員会人数：委員9名 事務局3名



2023年8月2日午後  
日本・ベトナム合同検討委員会



2023年8月3日午後  
日本・ベトナム合同検討委員会



2023年8月2日午後  
日本・ベトナム合同検討委員会  
委員・事務局

写真 2-3-1-1

② 第2回 日本・ベトナム合同検討委員会

開催日：2023年10月19日（木）、20日（金）

開催場所：ベトナム ハノイ

ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー (VAFS) 森林産業研究所 (RIFI)

委員会人数：委員 8名 事務局 3名



2023年10月19日  
日本・ベトナム合同検討委員会



2023年10月19日  
日本・ベトナム合同検討委員会



2023年10月20日  
日本・ベトナム合同検討委員会

写真 2-3-1-2

③ 第3回 日本・ベトナム合同検討委員会

i) 開催日：2023年12月21日（木）、22日（金）

開催場所：ベトナム クイニョン

TMN architecture company

Pisico Binh Dinh Corporation - Joint Stock company

Binh Dinh Forest Products Association (FPA Binh Dinh)

委員会人数：委員 9名 事務局 2名

ii) 開催日：2023年12月22日（金）

開催場所：ベトナム ホーチミン

Handicraft and Woodworking Association of Ho Chi Minh City HCM (HAWA)

委員会人数：委員 6名 事務局 2名



2023年12月21日

日本・ベトナム合同検討委員会



2023年12月22日

日本・ベトナム合同検討委員会

写真 2-3-1-3

④ 日本・ベトナム合同検討委員会委員への緒言・意見の聞き取り

i) 実施日：2023年7月5日（水）

実施場所：国立大学法人静岡大学農学部

委員名：農学部生物資源科学科教授 小島陽一 農学部生物資源科学科准教授 小堀光

事務局：青木和壽 横林千佳

ii) 実施日：2023年8月25日（金）

実施場所：国立大学法人信州大学工学部

委員名：工部建築学科名誉教授 高木直樹

事務局：青木和壽 横林千佳

iii) 実施日：2023年9月1日（金）

実施場所：国立大学法人静岡大学農学部

委員名：農学部生物資源科学科教授 小島陽一 農学部生物資源科学科准教授 小堀光

事務局：青木和壽 横林千佳

iv) 実施日：2023年12月6日（水）

実施場所：Web

委員名：国立大学法人信州大学工学部

工部建築学科教授 高村秀紀

事務局：青木和壽 横林千佳

v) 実施日：2024年1月19日（金）

実施場所：国立大学法人静岡大学農学部

委員名：農学部生物資源科学科教授 小島陽一 農学部生物資源科学科准教授 小堀光

事務局：青木和壽 横林千佳

vi) 実施日：2024年1月23日（火）

実施場所：国立大学法人信州大学工学部

委員名：工部建築学科名誉教授 高木直樹

事務局：青木和壽



検討委員会委員との事前打合せ  
小島教授 小堀准教授  
2023年7月5日  
国立大学法人静岡大学農学部



検討委員会委員との事前打合せ  
小島教授 小堀准教授  
2023年9月1日  
国立大学法人静岡大学農学部

写真 2-3-1-4

### 3. 事業実施成果

#### 1) ベトナム国内における建築物の省エネルギー基準等の法規制

##### ① 住宅の省エネルギー基準

Ministry of Construction Vietnam Institute for Building Science and technology (IBST) への聞き取り調査から、「NHÀ Ở RIÊNG LẺ - YÊU CẦU CHUNG VỀ THIẾT KẾ (個別住宅 - 一般的な設計要件 TCVN)」のなかで、省エネルギー基準の策定中を確認した。

##### ② 建築に用いる木材基準

Decision of the Minister of Construction dated December 14, 1996 on the promulgation of the Vietnamese Building Code Volume 1 Decree 682/BXD-CSXD  
ベトナム建築基準第1 巻の公布に関する1996 年12 月14 日付建設大臣の決定文書に建築物用木材の規定明記を確認

- i) 「3. 11. 1.」 「植物由来の建築資材を使用する構造物、またはセルロースを含む製品を生産、保管する構造物は、シロアリ、カミキリムシ、真菌などの害虫から保護されなければならない。」
- ii) 「3. 11. 4 」には、「害虫を媒介する建設資材を輸入または使用しないこと。」

#### 2) 我が国企業がベトナムで事業を展開するに当たっての課題抽出

ハノイ、クイニョン、ホーチミンにて調査を実施した。

##### ① 木造施工技術者

ハノイ市内の木造伝統工法施工会社の調査から、ベトナム国内に木造軸組み加工及び施工技術者があり、施工技術普及は可能を確認

##### ② 住宅省エネルギー技術

クイニョン市内の先進技術導入を図る建設会社の調査から、軽量鉄骨造に内外仕上下地を主目的とした発砲ウレタンフォーム施工を調査した。熱越境部分の処理、躯体内の通気止め等細部における省エネルギー施工技術は確認できなかった。適正な省エネルギー技術普及が必要であることを確認した。

### ③ 省エネルギー部材

聞き取り調査の結果から、建築物の外皮の屋根・壁・床断熱材、断熱窓・ドアは普及されていないことを確認した。断熱材の普及にはベトナム生産可能な断熱材が必要であることを確認した。

### ④ ベトナムにおける断熱材の開発

- i) 2023年8月2日(水)、3日(木)に開催した日本・ベトナム合同検討委員会にて、ベトナム側から木造省エネルギー住宅技術に必要なベトナム国内で生産できる自然素材による断熱材開発課題が提示され、穀物殻の利用の検討を行った。
- ii) 2023年9月に日本・ベトナム合同検討委員会の委員である国立大学法人静岡大学農学部生物資源科学科教授小島氏、准教授小堀氏によって、ベトナム産の燻炭処理した籾殻等と CNF (セルロースナノファイバー) を組み合わせたベトナムで生産できる断熱材を試作した。試作した断熱材の熱伝導率が 0.0531 W/(m k) だった。
- iii) 2023年12月、燻炭処理した籾殻等と CNF (セルロースナノファイバー) による断熱材と断熱材の製造方法について、日本国内特許出願(特願 2023-200504)した。

## 3) ベトナム社会主義共和国政府職員等を対象とする日本国内での技術見学会、ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催

### ① 日本国内での技術見学会

ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー(VAFS)森林産業研究所(RIFI) 3名参加した。木造技術展示施設、日本型木造省エネルギー住宅、木材加工・プレカット工場を見学した。

### ② ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催

ベトナム国内にて対面型のセミナーを3回、Web型セミナーを1回実施した。計2196名の参加があった。ハノイでのセミナー後にアンケートを実施した。

### ③ セミナーの企画・開催による成果

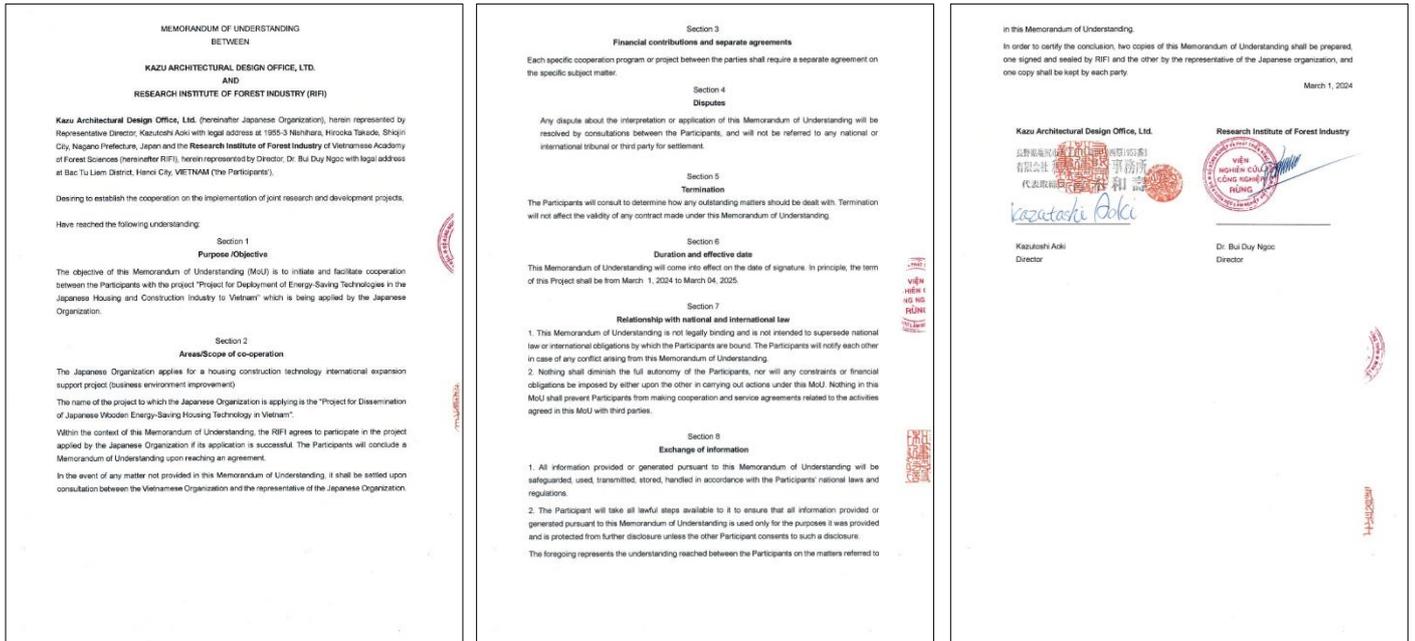
ベトナム国内企業等からの相談等が複数あった。

- i) COTECCONS CONSTRUCTION JOINT STOCK COMPANY の紹介と COTECCONS 社からの木造省エネルギー住宅技術の相談を受けた。
- ii) TMN architecture company から、省エネルギー技術に必要な「自然素材による断熱材」の事業化の相談を受けた。
- iii) 日本型木造省エネルギー住宅技術について、HAWA の日本視察の相談と受け入れの要請を受けた。
- iv) ダナン企業 ONEDANA JSC 社から今後技術提供等の協議の申し入れを受けた。

## 4. 事業環境整備に向けた今後の取組み

### 1) 相手国との取組み

2024年度の取組みについて、ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー(VAFS) 森林産業研究所(RIFI)と、日本型木造省エネルギー技術の普及のための事業展開に関する調査、ベトナム社会主義共和国政府職員等を対象とする日本国内での技術見学会、ベトナム国内におけるセミナーの企画・開催を継続して行うことについて、(RIFI)覚書(MOU 3月1日付け)を締結した。



### 2) 2024年度の取組み内容

2023年度の取組みから、ベトナム国内における日本型木造省エネルギー住宅技術の普及には期待が高いことを確認した。日本型木造省エネルギー住宅及び技術の普及を迅速に行うためには、できるだけベトナム国内の既存産業による住宅材料供給や施工体制を活用することになる。ベトナム国内には建築産業以外の他産業技術を転用することで、日本型木造省エネルギー住宅に必要な製品を製造できるポテンシャルがある。

2024年度は下記の項目の取組みを行う。

#### ① ベトナムにおける日本型木造省エネルギー住宅の建設コストの調査

- i) 日本型木造省エネルギー住宅の省エネルギー性能と建設コストを調査する。
- ii) 建設から廃棄までのライフサイクルアセスメント(LCA)計算  
建設時のコストだけでなく、建設から廃棄までの排出CO<sub>2</sub>量を算出する。

#### ② 日本型木造省エネルギー住宅技術の普及に必要な環境整備に関する調査

- i) 断熱性能を有する外部建具(窓・ドア)の調査  
ベトナム国内における住宅用外部建具(窓・ドア)の種類と、供給及び生産体制の調査、外部建具の断熱性能技術普及について調査する。断熱性能を有する外部建具の供給及び生産体制がない場合は、対応可能な他産業の調査をする。
- ii) ベトナム国内で生産可能な断熱材の事業化調査

ベトナムで生産可能な断熱材（2023年試作）のベトナムでの事業化への調査をする。

2024年度以降にPCTに基づいた国際出願による知財保護を行い、断熱材開発の実証研究を日本で行い、事業化への調査をベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー(VAFS)森林産業研究所(RIFI)と実施する。

③ **日本型木造省エネルギー住宅の技術も含め、CO<sub>2</sub>排出量を削減し、エネルギーを節約するプロジェクトを構築するため、ベトナムの建設用木材資源に関する研究の調査**

有限会社和建築設計事務所と Ministry of Construction Vietnam Institute for Building Science and technology (IBST)、ベトナム農業農村開発省ベトナム森林科学アカデミー(VAFS)森林産業研究所(RIFI)等と、具体的研究について調査する。