

東京大学大学院  
新領域創成科学研究科  
社会文化環境学専攻

平成 27 年度  
修士論文

アジア蒸暑地域における地域性を考慮した  
環境配慮型住宅の設計手法に関する研究

Study on Environmentally Friendly Housing  
Considering Regionality in Hot and Humid Areas in Asia

2015 年 1 月 25 日提出  
指導教員 清家剛 准教授

荻野 晋也  
Ogino, Shinya





## 目次

---

1 章 序論	..... 004
1.1 背景	
1.2 目的	
1.3 方法	
1.4 対象	
1.5 既往研究	
1.6 用語の定義	
1.7 論文の構成	
2 章 設計手法の調査	
-九州・沖縄、台湾、ベトナム-	
2.0 調査対象	..... 010
2.1 九州・沖縄	
2.2 台湾	
2.3 ベトナム	
3 章 設計手法の調査	
-タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア-	
3.0 調査対象	..... 065
3.1 タイ	
3.2 マレーシア	
3.3 シンガポール	
3.4 インドネシア	

4章 設計手法の分析	
4.0 はじめに	..... 113
4.1 構造/住宅形式	
4.2 空間構成の手法	
4.3 屋根の設計手法	
4.4 外壁の設計手法	
4.5 開口部の設計手法	
4.6 床/基礎の設計手法	
4.7 内装の設計手法	
4.8 外構の設計手法	
4.9 設備の導入	
4.10 設計手法の地域における傾向の把握	
5章 地域性の分析	
5.0 はじめに	..... 135
5.1 気候	
5.2 自然災害	
5.3 経済	
5.4 法律・制度	
5.5 宗教・民族	
5.6 地域性の整理	
6章 設計手法における地域性の考察	
6.0 はじめに	..... 148
6.1 緯度の日射遮蔽手法への影響	
6.2 気温の設計手法への影響	
6.3 台風の設計手法への影響	
6.4 経済状況の設計手法への影響	
6.5 国・自治体の制度の設計手法への影響	
6.6 宗教・民族の設計手法への影響	
6.7 まとめ	
7章 結論	..... 154

## 1 章 序論

## 1 章 序論

### 1.1 背景

アジア蒸暑地域では、今後、急速な経済発展と人口増加が予想されており、それに伴うエネルギー消費量の増大が懸念されている。アジア蒸暑地域は、一年のほとんどが高温多湿気候下にあり、暖房によるエネルギー消費はほとんど無く、冷房によるエネルギー消費が中心となっている。したがって先進諸国における従来の高气密・高断熱型の省エネルギー対策とは異なる蒸暑地域特有の対策が求められている。

アジア蒸暑地域は、インドから中国南部、東南アジア、東アジアまで地域性の異なる複数の国と地域にまたがり広がっており、日本、シンガポール等の所得水準の高い地域から、タイ、マレーシア等の所得水準の比較的高い国、カンボジア、ラオス、ベトナムなど所得水準の比較的低い国まで、幅広い経済状況の地域が存在する。その他にも伝統や文化、政策、経済状況、生産システム等の地域性<sup>1</sup>は、地域によって異なり、住宅の生産・設計においてもこれらは影響していると予測される。したがって、今後、アジア蒸暑地域において環境配慮型住宅を普及させるためには、地域性を踏まえた研究を行うことが不可欠である。

### 1.2 目的

本研究では、アジア蒸暑地域における各国の環境配慮型住宅の設計手法の現状を把握し、地域性を含め比較・分析することにより、設計手法を決定する要因や、阻害する要因を考察し、今後の環境配慮型住宅を推進する知見とすることを目的とする。

### 1.3 方法

調査は以下の3つの方法からなる。

#### - 住宅事例調査

住宅事例の調査を行い、実際の住宅に用いられている設計手法を把握する。

#### - ヒアリング調査

現地設計者にヒアリング調査を行い、設計の方針を把握する。

#### - 文献調査

各国の住宅の省エネルギー方針・法制度、エネルギー政策、環境性能評価システム、生産システム等の地域性を文献により調査する。

#### - 既往研究のデータの再分析

2014年、北村により実施された住宅事例調査及びヒアリング調査<sup>2</sup>のデータを再分析し、実際の住宅

---

<sup>1</sup> 1.6 用語の定義において、詳述する。

<sup>2</sup> 「アジア蒸暑地域における環境配慮型住宅に関する研究—日本、台湾、ベトナムの調査を通じて—」（北村俊平 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻 2014年度修士論文）

に用いられている設計手法を把握する。

#### 1.4 対象

##### - 対象地域

日本、台湾、ベトナム、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシアを対象地域とする。日本、台湾、ベトナムは、2014年に北村により実施された調査のデータを再分析するものとし、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシアは現地調査を行う。東アジアと東南アジアを中心に、緯度の幅、所得水準の大小、自然災害の有無等、地域性に差が表れるように対象とする国を選定した。

##### - 対象事例

対象設計者及び住宅事例は、各国の建築家協会賞や ARCASIA Awards(アジア建築家評議会賞)の受賞作品である、環境配慮性に関して文献等で言及がある、環境性能評価システムから認証を得ているものとしている。したがって各国における先進的な設計者及び住宅事例を対象としていると言える。

##### - 対象住宅

対象は専用住宅とする。壁を共有する長屋形式の住宅で、共有部分を持たず独立した玄関を有するもの及び小規模の事務所を兼ねる住宅は対象とする。コンドミニアムやマンション等の共有部分を有する集合住宅は対象としない。

なお調査対象の詳細については、2章及び3章で述べる。

#### 1.5 既往研究

- 「アジア蒸暑地域における環境配慮型住宅に関する研究—日本、台湾、ベトナムの調査を通じて—」(北村俊平 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻 2014年度修士論文)

日本の九州と沖縄、及び台湾、ベトナムにおける環境配慮型住宅の現状を現地ヒアリング調査及び住宅事例調査により把握し、日本の個人設計者及び住宅メーカーの蒸暑地域における省エネルギー技術と比較し考察した。しかしながら、対象地域は限定的であり、蒸暑地域の全体像の把握及びそれぞれ地域ごとの設計手法の比較・分析は十分とはいえない。

- 「住宅におけるパッシブデザインの設計プロセスに関する研究」(笹田侑志 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻 2013年度修士論文)

パッシブデザインを実践している設計者へのヒアリング調査を通して、意匠設計者がパッシブデザインを採用する際のプロセスを明らかにした。

- 「環境配慮型住宅地の普及支援に関する研究 -環境技術と住まい方に注目して-」(山下勇介 東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻 2006年度修士論文)

ソーラー設備と緑化システムに注目し、国内外の調査事例における環支援制度の調査と現地調査をし、長期的な視点での環境配慮型住宅地の設計、効率的な維持管理の課題を考察している。

- 「自立循環型住宅設計技術資料 蒸暑地版」(国土技術政策総合研究所・国立建築研究所 国土技術政策総合研究所資料 No.615・建築研究資料 No.120 2010)

独立行政法人建築研究所及び国土技術政策総合研究所は、日本の蒸暑地域を対象として、自然エネルギー利用、建物外皮、省エネルギー設備に関する設計手法と省エネルギー効果の評価法をまとめた自立循環型住宅の設計指針を作成している。

- 「アジア蒸暑地域における低炭素社会実現のための住宅関連研究と日本」

(岩田司 日本建築学会大会学術講演梗概集 2009)

蒸暑地域での省エネルギー化は設備機器の効率化では限界があり、地域性に立脚した相対的な省エネルギー技術の開発が重要であることを指摘した。

## 1.6 用語の定義

### 【アジア蒸暑地域】

「アジアモンスーン地域のうち、一年のほとんどが高温多湿気候下の地域」とする。

### 【環境配慮型住宅】

「省エネルギーに加え、資源循環、環境との共生、気候風土への適応、地域性の尊重といった観点への配慮がみられる住宅」を指す。

### 【地域性】

「気候や文化、伝統、生産システム、経済状況等の環境配慮型住宅の設計に関わる地域の特徴」のことを指す。

## 1.7 論文の構成

### 1章 序論

エネルギー消費が増大すると予測されるアジア蒸暑地域での、環境配慮型住宅の重要性について指摘し、その普及のためには、地域の特徴に合わせた設計手法の把握が今後の重要な可能性を持つことを言及する。

### 2章 設計手法の調査 -九州・沖縄、台湾、ベトナム-

九州・沖縄、台湾、ベトナムの環境配慮型住宅の現状を、既往研究による住宅事例調査とヒアリング調査のデータを再分析することで把握し、その手法を分析する。

### 3章 設計手法の調査 -タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア-

タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシアの環境配慮型住宅の現状を、住宅事例調査とヒアリング調査を通じて把握し、その手法を分析する。

### 4章 設計手法の分析

2章と3章で把握した設計手法を整理し、分析することで、各国における設計手法の傾向を把握する。

### 5章 地域性の分析

設計手法と地域性との関係性を分析する前段階として、各国の地域性を整理・分析する。

### 6章 設計手法の地域性による影響の考察

4章で分析した設計手法の傾向と5章で分析した地域性を比較することで、地域性が設計手法の採用に与える影響を考察する。

### 7章 結論

謝辞

## 2章 設計手法の調査

-九州・沖縄、台湾、ベトナム-



2.0 調査対象	..... 010
2.1 九州・沖縄	..... 012
2.1.1 設計者 1	
2.1.2 設計者 2	
2.1.3 設計者 3	
2.1.4 設計者 4	
2.1.5 設計者 5	
2.1.6 設計者 6	
2.2 台湾	..... 037
2.2.1 設計者 7	
2.2.2 設計者 8	
2.2.3 設計者 9	
2.2.4 設計者 10	
2.2.5 設計者 11	
2.3 ベトナム	..... 046
2.3.1 設計者 12	
2.3.2 設計者 13	
2.3.3 設計者 14	
2.3.4 設計者 15	
2.3.5 設計者 16	
2.3.6 設計者 17	

## 2章 設計手法の調査 -九州・沖縄、台湾、ベトナム-

本章及び次章で、各国で近年設計された住宅を調査することにより明らかとなった環境配慮型住宅の設計手法の現状を述べる。

本章では2014年、北村により実施された九州・沖縄、台湾、ベトナムでの設計者へのヒアリング調査及び住宅事例の調査データを基に再分析を行い、各国における設計者の方針と設計手法を把握し、環境配慮型住宅の現状を明らかにする。なお、ベトナム調査には筆者も同行している。

### 2.0 調査対象

各国の調査対象の選定理由を表2-1に示す。日本は環境配慮に関連した自治体や団体の取り組み、台湾は自治体による環境配慮型住宅認証制度の受賞作を中心に対象としている。ベトナムでは、環境配慮に関する取り組みが見受けられなかったため、ベトナムで設計活動を行っている日本人建築家及びその紹介者を対象としている。

各設計者のヒアリング調査の有無と設計事例番号を表2-2に示す。

表 2-1 各国の調査対象選定理由

国	調査事例の選定理由
日本	21世紀環境共生型住宅のモデル整備建設促進事業(環境省) パッシブデザインコンペ受賞作(パッシブデザイン協議会) など
台湾	自治体による認証住宅 (高雄ハウス/高雄市) (宜蘭緑建築/宜蘭市)
ベトナム	ベトナムで活動する日本設計者、及びその紹介者

表 2-2 調査の概要

国/地域	日本						台湾					ベトナム					
	九州			沖縄			宜蘭市		高雄市			ハノイ	ホイアン	ホーチミン			
設計者	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ヒアリングの有無	○	○	-	○	○	-	○	-	-	-	-	○	○	○	○	-	-
設計事例	A	B	C	D	E	F, G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R

ヒアリング調査項目及び住宅事例調査結果の分析項目は、それぞれ以下のとおりとする。なお、該当する内容がない場合にはその項目は記載しないものとする。

## ヒアリング調査

---

- 設計方針
- 通風手法
- 採光手法
- 遮熱手法
- 阻害要因対策
- 設備
- 設計検討方法
- その他

## 住宅事例調査

---

- 基本データ
- 概要
- 空間構成
- 開口部
- 屋根/天井
- 外壁
- 床/基礎
- 内装
- 設備
- 外構
- 阻害要因対策
- その他

## 2.1 九州・沖縄

九州での2者へのヒアリング調査と3件の住宅事例調査、沖縄での2者へのヒアリング調査と4件の住宅事例調査結果である。

### 2.1.1 設計者1

熊本県熊本市でスタッフ4名の小規模設計事務所を経営する設計者である。業務内容は、木造新築住宅の設計、既存民家の再生設計、商業施設の設計を主としている。

#### ヒアリング調査

##### 【設計方針】

日本の国土は南北に長く、気候は様々であり、それを反映して地方毎の伝統的な家屋の作り方に特色がある。伝統的構法の家は特別1つの機能が優れている訳ではないが、長年の歴史文化の中で、環境と共生し、地域の雇用を生み、住み継いでゆく事を前提としており、耐久性や修理の工夫が盛り込まれている。

環境配慮型住宅は、生産時、使用時において、地下資源をあまり使わず、用が済み廃棄、焼却時に埋め立てゴミが少ない建築である。建物のライフサイクルを通じて環境と共生する必要がある。

生産時のエネルギー、生活時の消費エネルギー、廃棄物、地域の職人の雇用、地域林産資源、技術の継承までを考慮した設計と伝統的工法を採用している。

伝統的構法では、夏を主体として考えられている要素が多く、冬の生活に対して不足する事は否定できない。

##### 【通風手法】

伝統的構法の住宅では、開口率を大きく取り、通風を十分取ることが重要である。

窓が大きくて多い方が通風計画は取りやすい。最近の省エネマニュアルは窓からの熱損失攻撃が多すぎる。それゆえ開口率は7~8%とかなり低く、通風よりエアコン冷房に頼る事が多くなってしまふ。

床下吸気口は、過大な工事費用が必要ない。床下は室内より2~3℃温度が低いので、夏は開放して利用する。床と同レベルに網戸付きの格子枠をはめるため、蚊の侵入、床下への落下の心配が無い。

熊本は西に海があり、夏は西から風が吹く。西からの卓越風を意識した開口部配置を行う。西窓に面格子を付けゴーヤ、ヘチマ、朝顔などのツルものをからませ、西日を遮りつつ、冷やされた空気を取り込む。

網戸に格子をつけた格子網戸に錠をつければ、通風を取りながらセキュリティを確保できる。

欄間は部屋間の通風に効果的である。

##### 【採光手法】

軒、庇、格子などで直射光を遮り、反射光を取り入れる。

寒い地方での輻射熱取得には良いが、熊本では夏はむしろ害になることも多い。日射取得は伝統的構法の主要な特徴ではない。

#### 【遮熱手法】

長い軒の出、深い庇は、夏の直射日光を遮断し、室内温度の上昇を防ぐ。簾等も有効だが、恒常的でない。

雨が多く、日射が強い熊本では、家の寿命は軒の出に比例すると言ってもよい。

日射取得係数を $\eta$ 値で表すが、小さい窓のほうが日射取得係数は有利となる。別の言い方をすれば、 $\eta$ 値日射遮蔽を良くするために窓を小さくしようと誘導することはおかしい。

バッファー空間（縁側、玄関、押し入れなど）を取り入れ、主な居室だけ温熱環境を安定させる。

熱貫流抵抗は、木製ガラス戸と内障子の組み合わせで十分である。U値 4.3 とペアガラスより性能は良い。太鼓張り障子はさらに良い。

外部側にガラス戸、内部側に網戸、襖、障子とすれば、襖の断熱性も活かすことができる。

高性能 Low-E ガラスは重金属がガラス面に吹き付けてあるので、リサイクルができず、埋め立てゴミとなる。

高気密高断熱の複合サッシは、廃棄時に分離ができず、埋め立てゴミとなるので使いたくない。

#### 【阻害要因対策】

##### - 風雨、台風

深い軒、開口部の庇により外装部への風圧を低減し、雨がかかるのを防ぐ。

##### - 湿度

伝統構法の家は、高温多湿地方の故に生まれた湿度調整機能を持っている。土壁、藁床畳、三和土、紙襖、杉床、漆喰、板壁、板天井等内装材のほとんどが吸放湿材である。夏は吸湿効果、冬は放湿効果があり、体感温度に2~3°C影響する。

##### - 虫害

白蟻予防工事（木材への防蟻剤注入、床下防蟻剤設置など）は行っていない。足固め工法とし、白蟻が来にくいように、床下を開放し風通しをよくしている。防止するよりも、早期発見と対策が肝要である。

#### 【設備】

##### - ソーラーパネル

パネルの生産時に相当のエネルギーが必要であり、レアメタルの採掘のために発展途上国にゴミの発生を強いている。

パネルガラス面のメンテナンス費として、経費が毎年かかる。

屋根に取り付ける際の防水を屋根瓦コーキングで行うこと、母屋材の耐力不足を検討しないこと、2次部材の交換費用や黄砂・隣地の樹木の枝等での効率低下は、設置時にはあまり説明されておらず、問題である。費用対効果、景観を考えると諸手を挙げて賛成するものではない。

#### - 太陽熱給湯

太陽熱給湯は費用対効果が十分高いと判断している。太陽熱温水器の設置費用は20万円程度と安く、減価償却期間は6年程度と短い。気温が高い九州では集熱効果は抜群である。省エネ機器でメンテナンス費用も考慮した時に、現実には償却期間が10年以下の商品は太陽光温水器だけである。

外観の悪さと取り付け方法の問題から、平地に設置している。ガラス面の掃除が簡単にできるという利点もある。

### 【設計検討方法】

#### - 指標

いくつかのモデルでUA値計算を行い、断熱性に関しては検討している。(UA値は1.1~1.5程度)

#### - シミュレーション

シミュレーションソフトなどは使用せず、自然風利用や日射遮蔽は経験則に基づいて検討している。

一次エネルギー消費量の計算は数件行うがなかなか実態と合致しない。

### 【その他】

#### - 施主との関係

住宅毎に住宅説明及び注意事項をまとめた資料を作成し、施主に説明する。

## 住宅事例調査



図2-1 事例A 外観  
出典：設計者提供

### 【事例A】

#### - 基本データ

所在地：熊本県水俣市

用途：専用住宅

構造/規模：木造軸組地上2階

延床面積：130.61㎡

竣工：2010年

#### - 概要

環境省の「21世紀環境共生型住宅のモデル整備建設促進事業」によって建てられたエコハウスである。

公的事業によるモデルハウスであるため実際の住まい手は存在しない。

1. 地域性：地元の建材で、地元の職人による、地元の人々に合う家づくりと暮らし方

2. 環境性：自然に対し何も足さない、何も引かない

3. 住まい方：夏は暑くない程度、冬は寒くない程度、昔の家から学ぶ日本の家の暮らし

という3つのコンセプトが設定されており、昔の日本の暮らしの智慧をいかし、三和土、床畳、紙障子、杉板床、漆喰などの自然素材を積極的に使用し、適度に快適性を確保することで季節や外部とのつながり、日々の暮らしを感じながら過ごせる住宅を目指している。伝統木造工法であるため夏季を主体として考えられている要素が多く、冬季の対策が不足することは否めない。

#### - 空間構成

建物は南向きに配置されており、放射状の間取りとなっている。リビング上部は吹き抜けとなっており垂直換気が行われる。

縁側、玄関、味噌部屋等をバッファースペースとすることで寒さ対策としている。夏季は西側2階の客間がバッファースペースとなっている。

#### - 屋根/天井

屋根材はイブシ瓦であり、天井に現場作業で生じた鮑屑を不織布につめたものを断熱材として使用している。断熱性能はグラスウールと比較すると劣るが、材料費がかからず、吸湿性、防虫効果も期待できる。

軒の出を調節することで、夏季には日射を遮るが、太陽高度の低い冬期には室内に日射を取り込み、日射熱によって室内の空気暖める。



図 2-2 事例 A  
外部建具

#### - 外壁

土壁の断熱性能は低いため、杉樹皮をコーンスターチで固めたフォレストボードという断熱材を土壁の外側に入れている。



図 2-3 事例 A  
床下換気口

#### - 開口部

卓越風に応じた開口部配置をしている。南面は縁側へと続く大開口とし、北側に風の出口となる窓を多く配置している。南面の大開口は雨戸、格子網戸、木サッシシングルガラス戸、障子の4層構成となっており、夏季は格子網戸により全面通風、冬季はガラス戸と障子による断熱となる。西日はガラリ雨戸により遮蔽する。防犯性の高い網戸付きの無双窓による通風。高窓は屋根の軒に保護されて



図 2-4 事例 A  
欄間

いるため、常時開放可能である。

#### - 床/基礎

杉板の仕上げにフォレストボード 60mm の断熱材を使用している。夏場には土間の床下通気口から床下空間の冷気を室内に取り入れる。

足固め工法とすることで、床下の風通しをよくしている。風通しはシロアリ対策にもなる。

#### - 内装

部屋間の欄間により、常に自然通風を行えるようにしている。床は杉板と藁畳床、壁は土壁の漆喰塗、天井は杉板と調湿効果である自然素材を用いている。

#### - 設備

太陽光発電パネルを外構部地上に設置している。ただし、エコハウスの審査の過程で、太陽光発電搭載を要求されたためである。夏季はシーリングファンで風を起こすことで、空調のいらぬ空間としている。冬は薪ストーブにより暖を取る。

太陽熱給湯（集熱パネル 4 m<sup>2</sup>・潜熱回収型ガス給湯器・貯湯槽 200L）を地上に設置している。

雨水タンクあり。

#### - 外構

西側にはグリーンカーテンを設け、夏季の西日を遮蔽する。

#### - 阻害要因対策

台風には、深い軒の出と雨戸で対策している。

#### - その他

建材の地産地消を考えできるだけ、地元の材料を用い、新建材は使わないようにしている。処分するときのことを考え煙と土に戻る建材が使用されている。

#### - まとめ

環境主導のエコハウスプロジェクトである。地元の技術と材料を用い、伝統的な工法で建てられている。単に現地の気候に合わせ、省エネを実現するだけでなく、現地の産業や伝統技術を活かすことや処分時の環境負荷まで考えて設計されている。



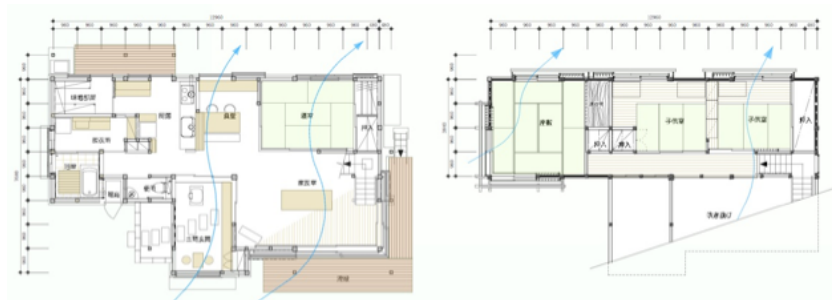


図 2-5 事例 A 平面図

出典：環境省「21 世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業」公式サイトより抜粋  
(<http://www.env.go.jp/policy/ecohouse/index.html>)

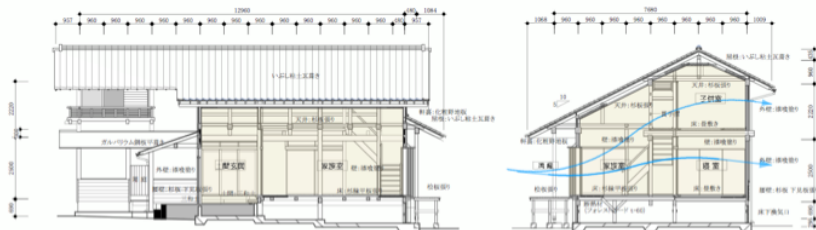


図 2-6 事例 A 断面図

出典：環境省「21 世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業」公式サイトより抜粋  
(<http://www.env.go.jp/policy/ecohouse/index.html>)

### 2.1.2 設計者 2

鹿児島県鹿児島市で工務店兼設計事務所を経営し、主にパッシブデザインや自然循環をテーマとした住宅の設計施工業務を行っている。事例 B の設計者である。

#### ヒアリング調査

##### 【設計の方針】

エネルギーを使わない建築的手法とスマート技術を含む機械的手法の合わせ技で、エネルギーを考える時代である。スマート技術は、エネルギーの大量消費を、エネルギーを使ってコントロールしようという、これまでのエネルギー消費を前提とした発想であり、現状のスマートハウス等で実現できている省エネ効果を見ても、この方法だけで、エネルギー問題が解決できないのは明らかである。現状では、まず建築的手法に力を入れて取り組むべきだと考えている。建築的手法で外気温を快適温度に近づけ、残りの不足分を機械的手法で補うパッシブデザインを丁寧に行うことで、電気、ガスのエネルギーの大量消費に頼らない生活を実現したい。

鹿児島は、年間のエネルギー消費量を調べてみると、暖房エネルギーの消費量より冷房エネルギーの消費量が多い地域である。夏の日射を徹底してカットしなければ、断熱性能の良い住宅が必ずしも省エネ性能の高い住宅にはならない。冬と夏の両立が、鹿児島におけるパッシブデザインの難しい点である。

### 【通風手法】

通風排熱がスムーズに行えるように、リビング・ダイニングのワンルームに洗面や予備室が連続する廊下のないプランを採用する。

敷地毎に卓越風を予測し、平面的、立体的に風の取り入れ口と排気口と成る開口部を設ける事で、十分に通風を取ることができる。

通風ガラリ雨戸が有効であり、標準仕様として多く採用している。

鹿児島の特有の条件として桜島からの降灰がある際には、開口部を開放する事ができないため、機械換気に対応している。

### 【採光手法】

軒、庇、ガラリなどで直射光を遮り、反射光を取り入れる。

冬期の日射熱取得のため、開口部に Low-E ガラスは使用しない。冬季は日射熱取得だけで、暖かい家を実現できる。

### 【遮熱手法】

#### - 日射遮蔽

南北を浅く、東西に長い矩形平面とし、東西の日射を受ける面積を小さくする。

夏の日射遮蔽は、南側は軒の出、東西は軒の出では難しいので、ガラリ雨戸の開閉で対応する。Google SketchUp での検討によると、鹿児島において夏期の日射遮蔽を考慮した場合の庇長さは 1200mm～1500mm が望ましい。

南面開口部前にヨシズフレームを設置し、施主が適宜ヨシズをかける事によって、日射遮蔽を行う。

#### - 断熱

Q 値=2.4～2.5 を目標値として、壁、天井の断熱材厚さや開口部の性能を検討している。

ハニカムスクリーン、複層ガラス、通風ガラリ雨戸を南側開口部の基本仕様としている。

基礎断熱を採用している。コンクリート外部側への断熱材設置は、シロアリの食害を誘導してしまうため、内部側で断熱する。

### 【阻害要因対策】

#### - 風雨、台風

鹿児島は、台風はあまり多くないが、中間期の雨が多いので、軒の深さを確保する。

#### - 湿度

木材、紙を内装材に用い、吸湿効果を期待している。木材を使用する場合は、ウレタン塗装は吸湿効果を消してしまうので、蜜蝋ワックスなどでメンテナンスを行う。

- 虫害

コンクリート外部側への基礎断熱を行わない。

床下点検口を設け、床下照明を設置することで早期発見できるようにする。

【設備】

- 太陽熱給湯

費用対効果が十分高いと判断している。また屋根面への取り付け手法も確立しており、強風や雨への対策にも問題は感じていない。パッシブデザイン協会の太陽熱利用シートを使用し、太陽熱給湯の容量や設置位置・角度などを決定している。

- 太陽光パネル

太陽光発電業者の施工精度に不安があり、強風による事故や屋根面での水漏れなどの可能性を考慮すると、費用対効果があるとは言えないため、設計者として施主には勧めない。瓦屋根では下地に直接接続、瓦仕上げ以外の屋根では防水ラインにホールを空け、コーキング頼りであり、いずれにせよ長期的には、事故が確実に起こると予測している。

【設計検討方法】

拡張アメダスの風配図データと敷地周辺の地形から、自然風の風向を予測し、開口部の位置や風の流れを検討している。

- シミュレーション

Google SketchUp を用いてモデルを立ち上げ、軒の出と配置の検討を行っている。グーグルマップの中に、敷地を落とし込むことで、緯度経度を正確に反映したシミュレーションが可能である。夏の日射を窓面に当てず、冬は日射熱を取り込むために、軒の出と開口部の向きを検討している。

【その他】

- 見える化

気温と湿度を記録する、データロガーを各家3カ所（外気部、リビング、トイレ）に1年～2年間つける事を推奨している。データを見ながら、窓の開閉や暖房の使用など住まい方に反映する事が可能であり、有用である。

## 住宅事例調査



図 2-7 事例 B 外観  
出典：野池政宏（2014）「パッシブデザイン講義」  
一般社団法人パッシブデザイン協議会 より抜粋

### 【事例 B】

#### - 基本データ

所在地：鹿児島県始良市

用途：専用住宅

構造：木造軸組地上1階

延床面積：113.26 m<sup>2</sup>

#### - 概要

郊外の広い敷地に建つ木造平屋建ての専用住宅。施主はパッシブ技術、省エネに対する興味があり、夏期に苦手な空調をできるだけ使わない自然志向型の省エネ生活を希望していた。自然エネルギーを積極的に使った環境負荷の小さい生活を目指している。

パッシブデザインコンペ受賞作品である。

#### - 空間構成

東西に長い平面とし、南に向いた配置となっている。夜間から明け方にかけて、別府川、思川の流れに沿って北東から吹く涼風を得るため、南北面に開口部を設けている。オーブンプランとし通風経路を確保している。リビング上部のロフトに高窓を設けることで、立体的な通風が考えられている。またロフトは熱的なバッファー空間としても機能する。

#### - 屋根

断熱材はセルロースファイバー180mm。

軒の出により、夏季の日射は遮蔽し、冬季の日射は取り入れることで日射熱の暖房利用を行っている。

#### - 外壁

断熱材はセルロースファイバー断熱 120mm。ウッドデッキの外側にはヨシズフレームをもうけ、ウッドデッキへの太陽光の入射を低減させている。

#### - 開口部

南面は引き戸の大開口として、ウッドデッキと一体的に使うことができ、通風を最大限確保する。東面開口部には、通風ガラリ雨戸により朝日を遮りつつ、自然風を取り込む。部屋上部やロフトにハイサイドウィンドウを設置し、垂直換気を行っている。

窓はアルミサッシ普通複層ガラスとなっており、一部の窓には断熱ハニカムサーモスクリーンが設置されている。

#### - 床/基礎

床の蓄熱容量を上げるために、南面開口部手前の 800mm の床仕上げをコンクリート下地タイル貼りとし、冬季の日射熱利用を行っている。断熱材はポリスチレンフォーム 50mm。床下の冷気を取り入れる。虫害対策として、食害等を確認・対応できるように基礎部に照明を付け、床部に隙間を設け確認しやすくしている。

#### - 内装

室内に光を取り入れる工夫として透明性の高いポリカーボネート製の建具を使用している。室内の壁仕上げには適度に吸湿性のある紙系の仕上げ（月桃紙）を用いている。

#### - 外構

外構は緑化されており、照り返しを防ぎ、植栽やビオトープによる冷気を取り入れている。

#### - 設備

太陽熱給湯あり。太陽光パネルあり。気温と湿度を記録するデータロガーを外部、リビング、トイレの3箇所設置している。住み手がデータを見ながら、窓の開閉や暖房の使用など住まい方に反映する事が可能であり、有用である。暖房は薪ストーブにより行っている。

#### - 阻害要因対策

当該敷地では、1月に2、3日程度桜島からの火山灰の降灰がある。窓を開けられない時は、基礎断熱の床下を介して、空気を取り入れを行っている。

#### - まとめ

夏季は最大限通風を確保することで対応しており、冬の寒さに対しては、高い断熱性能によって対応している。データロガーにより、住み手が住みこなすことでも省エネを実現している。パッシブな手法とアクティブな手法を上手く組み合わせている。

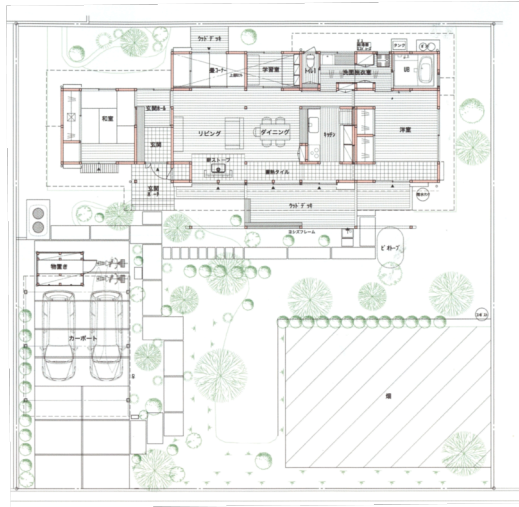


図 2-8 事例 B 平面図

出典：野池政宏（2014）「パッシブデザイン講義」  
一般社団法人パッシブデザイン協議会 より抜粋

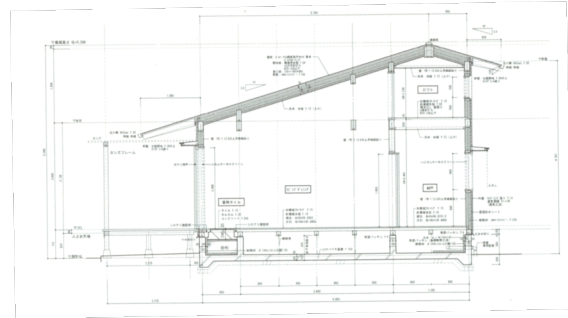


図 2-9 事例 B 断面図

出典：野池政宏（2014）「パッシブデザイン講義」  
一般社団法人パッシブデザイン協議会 より抜粋

### 2.1.3 設計者 3

#### 住宅事例調査



図 2-10 事例 C 外観

#### 【事例 C】

##### - 基本データ

所在地：鹿児島県下屋久町

用途：専用住宅（団地）

構造：木造軸組地上 1 階

延床面積：113.26 m<sup>2</sup>

##### - 概要

1 棟に 2 戸が入るセミデタッチドハウスタイプの公営住宅である。古くから屋久島で建てられてきた住宅の様式を近代住宅の中に取り入れ、新しい技術要素と組み合わせる事で屋久島型の環境共生住宅を目指し、以下の 4 点を理念とし設計されている。

1. 場所をつつむ森羅万象を読み取り、山と里と海を巡る円環を結ぶ。
2. 新旧の地場の材と営みを活かし、屋久島のいえづくりを発見する。
3. エネルギーと物質の循環を図り、住まい・まちづくりの系を紡ぐ。
4. 暮らしから屋久の世界観を描き、集住と家並みの風景を醸成する。

- 空間構成

海と山の間に並行するような住棟配置と住棟間に設けた風の道より、卓越風を取り込む。リビングの南面に濡縁、北面にはテラスを設け、それぞれ大開口を設けている。居室間の間仕切りはすべて外すことができ、必要とする時は通風を取り、一体的に使用することができる。風楼による排熱と採光も行われている。

- 屋根/天井

軒の出は本来 1,200mm~1,800mm 程が理想であったが、コスト面での制約から 750mm にした。軒の出が短い分、簾や樹木などで住民自らカバーする事を想定している。

断熱材は、下地兼用の断熱パネルを使用している。

- 外壁

ガラスウールを断熱材として使用している。

- 開口部

南北面にクロスベンチレーションのとれる大開口を設けている。吹き抜け上部の風楼に設けた換気窓から、室内熱気を排出する。面積が 0.5 m<sup>2</sup>以上の開口部には、強化ガラスを使用し、強風時の割れ被害を防止している。

- 床/基礎

シロアリ対策として、基礎周りの土壌処理、土台他木材部の防蟻処理を入念に行った。また床下の全面に土間コンクリートを打設し湿気を遮蔽し、床下通気を確保している。

- 内装

調湿性のクロスを壁仕上げとして使用している。

- 外構

石垣と生垣により、防風林帯を形成する。

- まとめ

公営住宅であるため予算が限られる中で、台風・豪

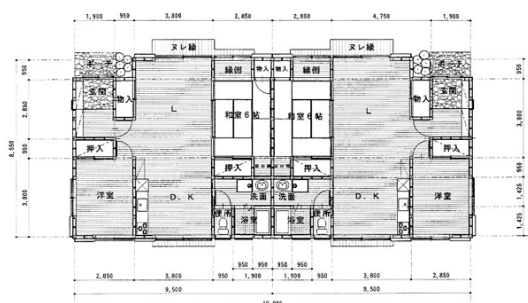


図 2-11 事例 C 平面図

出典：設計者提供資料より抜粋

雨・塩害・白蟻といった厳しい自然条件から住まい手の生活を守りつつも、通風を最大限取り入れ、自然を感じながら生活できるような空間が作られている。

#### 2.1.4 設計者 4

沖縄県浦添市で設計事務所を経営する設計者である。住宅、商業施設、保育施設などの設計業務を行っている。事例 D の設計者である。

##### ヒアリング調査

###### 【設計の方針】

沖縄の生活は、経済的には決して豊かではない。機械管理型ではなく、できるだけ自然換気で生活した方が、電気代を低く抑えることができ、沖縄にはあっている。基本的には、日射遮蔽と夏期の南側からの風の自然通風を重視した住宅づくりが必要である。また、頻繁なメンテナンスによる住宅の長寿命化が、居住時のエネルギー消費量の削減よりも肝要である。

###### 【通風手法】

通風雨戸、花ブロック、通風シャッターなど夜間の通風を考慮した開口部設計が大事である。

###### 【採光手法】

庇や花ブロックで直射光を遮り、反射光を取り入れる  
高窓で暗くなりがちな部屋に光を導く

###### 【遮熱手法】

南面、南東面、西面に庇を出し、北面にマスブロック壁を設けて、日射を遮蔽する。庇を出す事が難しい場合、開口部に Low-E ガラスを用いる。南面に関しては、太陽高度が高いため、開口高さの 3 分の 1 以上の庇長さを設ければ、夏期日射を遮ることができるので、Low-E ガラスは使用していない。日射量の多い東西面では、中高木を植え、影をつくる。南面には、低木と高木を併用し、視線と風を防ぐ。

近年、RC の主構造に木屋根を載せた混構造の住宅をいくつか設計している。木屋根による輻射熱の低減を狙っている。

躯体の断熱は行っていない。

###### 【阻害要因対策】

- 風雨、台風



開口部に雨戸やシャッター、大きな開口部の前には緩衝空間を設ける。

北側高窓等には、折り返しの強い風による水の浸入を防ぐため、密閉性の高いサッシを使用する。更に外側に、パンチングメタルなど保護となるものを設置する。

- 湿度

住宅のコンクリート壁室内側には、漆喰を塗り、調湿している。コンクリート自体がもっている湿気を取り除く効果もある。水回りの湿気に対しては、漆喰を用いず、開口部を複数箇所設け、換気に対応している。

- 虫害

床下の防蟻処理を行う。

- 塩害

塩と紫外線による塗料の劣化が激しくチョーキング現象が起こるため、台風後の水洗いを推奨している。ホースを用いた水洗いでも良いが、近年は高圧洗浄器を用いる。長寿命化に大きく影響してくると考えている。水洗いしている物件では10年程度で劣化が顕著になるが、していない物件では2、3年で同程度まで劣化が進む。顔料種類によっても、チョーキング現象の進行速度が異なるので、塗装業者からのアドバイスを参考にしている。水洗いを含め、メンテナンスの意識が低いのが課題である。

【設備】

- 太陽熱給湯

設置経験は無い。

- 太陽光パネル

太陽光発電を導入した事例はある。一般には、設計事務所側からの提案よりも、施主が希望するケースが多い。建築工事に含む場合と、施主が独自に業者に依頼するケースがある。後者の場合もかなり多いと実感している。

【設計検討方法】

沖縄気象台の観測データ及び設計者が関わる NPO の作成した沖縄県の気象データから卓越風の方向を把握し、自然風利用を検討する。

断熱性能や日射遮蔽などの定量的な把握は行っていないが、NPO の活動の一環として、自身設計の住宅1事例において、蒸暑地域版自立循環型住宅設計ガイドライン掲載のエネルギー消費量推定法による省エネルギー性の検討を行った。

【その他】

- 外構

蒸散作用による外気温度低下を期待し、地形や建物配置に応じた植栽計画を実行している。

## 住宅事例調査



図 2-12 事例 D 外観  
出典：設計者提供

### 【事例 D】

#### - 基本データ

所在地：沖縄県那覇市

用途：専用住宅

構造：RC 造一部木造地上 1 階

延床面積：159.49 m<sup>2</sup>

#### - 概要

那覇市の住宅街の高低差がある敷地に建つ住宅。RC 造と屋根の一部を木造の混構造を採用することで自然風と光を取り込む事や、輻射熱による室内温度の上昇を防ぐなど、気候にあった住宅を実現している。都市部に立地するため、自然風の利用には工夫をしている。

#### - 空間構成

回遊的動線となっている。子供部屋と LDK の間は間仕切りを閉じている場合でも、通風可能な経路を確保している。

#### - 屋根/天井

LDK 上部の屋根の一部には、熱容量の小さい木造屋根を採用し、輻射熱による室内の温度上昇を防いでいる。RC 造屋根、木造屋根ともに断熱材を使用している。東西南面は庇を大きく出し、日射を遮蔽している。

#### - 外壁

北側の外壁はマスブロック壁とし、防犯性を保ちながら通風経路を確保している。断熱材は使われていない。

#### - 開口部



図 2-13 事例 D  
木造小屋組/内観  
出典：設計者提供



図 2-14 事例 D  
北側 マスブロック壁  
出典：設計者提供



図 2-15 事例 D  
南側 外部建具  
出典：設計者提供

南面に開口部を設け、夏期の南側からの風を取り入れている。開口部の外側に通風雨戸を設けることで、夜間でも防犯性を保ちながら通風を確保することができる。台風時の対策でもある。

LDKの北面と子供部屋の北面に高窓を設けることで、排熱と採光をとっている。折り返しの強い風による水の浸入を防ぐため、密閉性の高いサッシを使用している。

東西面開口部では、Low-E ガラスまたはフィルムを使用している。南面に関しては、開口高さの3分の1以上の庇長さを設ければ、夏期日射を遮ることができるので、Low-E ガラスは使用していない。

- 内装

室内側壁の仕上げに漆喰を塗り、調湿している。

- 設備

容量 6.0KW 程度の太陽光発電パネルを子供部屋上の南向き勾配屋根 (1/5 勾配) に設置し、発電効率を高めている。また、屋根コンクリートスラブへの日射遮蔽効果も期待している。

- 外構

周囲に樹木や芝を配置し、取り込む風の温度を下げ、地表面からの照り返しを抑えている。

- まとめ

主構造は、沖縄で一般的である RC 造としながら塩害や台風といった自然要因に対応しながら、木造屋根を採用することで、輻射熱を抑え気候にあった住宅となっている。各室の通風経路をとることで、オープンなプランとせずとも通風を確保できている。



図 2-16 事例 D 平面図  
出典:設計者提供資料より抜粋

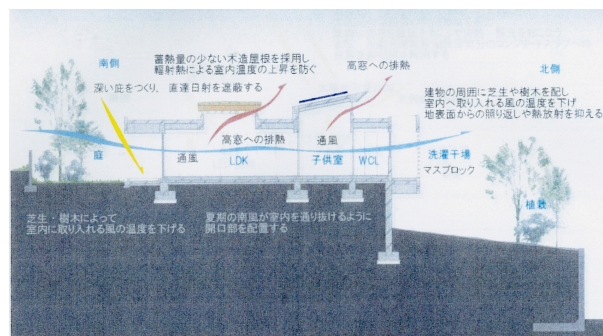


図 2-17 事例 D 断面図  
出典:設計者提供資料より抜粋

### 2.1.5 設計者 5

沖縄県那覇市で個人設計事務所を経営する設計者である。住宅、公共建築、商業建築の設計を行っている。事例 E の設計者である。

#### ヒアリング調査

##### 【設計の方針】

温帯地域がほとんどの日本のなかで、唯一、亜熱帯に属する沖縄において、その気候条件に適した建築を意識的につくっている設計者はほとんどいない。建築の情報源は、ほとんど本土からであり、沖縄の地域性に適合した目立った建築技術は見られないのが現実である。

現在沖縄で建設されている住宅の 90%以上は RC 造である。年に数回は台風が接近し、うち 1、2 度は暴風雨を伴う台風が直撃する。耐風、防蟻、塩害、湿気、金属腐食の問題や資源の入手のしやすさ、コスト面から考えると RC 造が最適だと考えられる。しかし RC 造には熱容量が大きく、蒸し暑い気候と相容れないという欠点がある。RC 造による厳しい自然条件や環境条件に対して「閉じたプラン」と、年中温暖で心地よい海風が吹く気候の中で「涼しく住む」という二面性を持った住空間が求められる。

##### 【通風手法】

夜間使用していない居室で換気や通風を行わないと、室内温度が 40°C 前後まで上がる。間欠冷房で、留守時にも換気通風を行い、使用時に空調機をつけたほうが、省エネルギーである。オープンなプランで、吹き抜け上部に換気扇をつけ、室内の熱気を排出する計画とすることが多い。

自然換気が良いと主張する専門家もいるが、台風時の密閉の難しさや換気量が小さい等問題もあるので、強制換気を用いる事が多い。強制換気の場合は、排気口をできるだけ上部に、吸気口を床面近くに設け、空気の経路をとる。

虫、雨の侵入と防犯から小窓をつけるなどの工夫を行っている。

##### 【採光手法】

雨端空間に面して開口部を大きく取り、反射光を取り入れる。

##### 【遮熱手法】

沖縄の伝統的住宅に見られる雨端を現代的に解釈したテラスやパティオ等の半戶外空間を設けている。特に東面や南面に大きな庇を設け、日射を遮蔽する。塩害と強風を考慮し、庇は RC 造としている。太陽高度の高い沖縄では、屋根の外断熱が効果的である。

屋根構成は、躯体 RC+金ごて+断熱材+押さえコンクリートが基本である。断熱効果を考慮し、メンテナンスフリーの芝の屋上緑化を採用した住宅事例もある。屋根は、可能であれば、二重屋根が好ましいが、

費用が高くなるため、実施した事例はない。赤瓦も断熱効果は高いが、1.4~1.5万円/m<sup>2</sup>と高価であり、また漆喰が切れてくるため、10年に1回はメンテナンスが必要となり、費用面から一般住宅に使用するのは困難である。

基本的に壁断熱は行っていない。壁はRCやコンクリートブロックにペンキ塗装のみである。外断熱は効果があるが、台風対策が難しい。内断熱は、効果が小さい上、夏期には壁体内結露が発生するおそれがあり、沖縄の気候には適さない。いずれにせよ問題があるので、断熱は行わない方が良い。西面の断熱は効果があるが、躯体断熱よりも、植栽や日射熱遮蔽物による遮熱の方がより効果的だと考えている。東面、南面、北面では、躯体断熱による効果は小さい。

開口部には通常、アルミサッシ、シングル板ガラスを使用している。複層ガラスは、内外温度差の小さい沖縄では費用対効果が無いと判断している。

#### 【阻害要因対策】

##### - 風雨、対策

RC造の堅固な構造体に加え、外部付加物の飛散や、開口部からの雨水の吹き込みに注意を払っている。台風時には、植栽が飛散する。屋上緑化なども維持管理コストがかさむため、費用対効果を検討する必要がある。

法規上の基準風速は46 m/sだが、沖縄の台風では80 m/sから90 m/sの風速を想定している。

##### - 湿度

床基礎は気積を小さくするよりも、床下換気環境を良くした方が良い。

高窓や換気用オペレーターなどの手の届きづらい部位では、湿気によりほこりが溜まりやすい。ほこり溜まりから錆が進行しやすいため、メンテナンスを頻繁に行う必要がある。

#### 【設備】

##### - 太陽熱給湯

太陽熱給湯は効果が高いと考えるが、施主からの要望が無いため、採用していない。製品が本土仕様であり、沖縄の厳しい気候条件下では、塩害による錆や台風被害によるトラブルを懸念している。

##### - 太陽光パネル

住宅ではこれまでのところ採用した経験は無い。沖縄県では多くの市町村で、太陽光発電パネル設置に対する手厚い助成金がある。しかし、減価償却が見込めない、塩害による架台の錆び、台風時の強風による破損や飛散に対する対策など課題が多いことを理由に、太陽光発電パネル設置を施主には勧めていない。

##### - 劣化

RC打ち放しはコンクリート劣化速度を速めるため、コンクリート表面にペンキ塗装、金銭的余裕があればタイルを貼っている。ペンキが雨や紫外線などで劣化しても塗り直すだけで済み、メンテナンスが容易

である。

換気扇、ジャロジー窓のオペレーターなど開口部周りの金属も錆びるので、高窓や換気扇の外部側に戸を設けている。

近年の一般的 RC 造建物では、遮熱塗装または遮熱防水が用いられるが、紫外線と湿度により本土基準の3分の1から2分の1程の期間で劣化してしまう。頻繁なメンテナンスが必要である。

#### 【設計検討方法】

今までの経験による。定量的な検討やシミュレーションなどを使用した事は無い。

#### 【その他】

戦後、伝統木造住宅がほぼ消え、コンクリート建築に置き換わった沖縄では、半戸外空間をもつ生活が引き継がれなかった。多くの設計者、クライアントも、本土型の高気密・高断熱の住宅への志向が強い。政府が2020年開始を目指している省エネルギー義務化は、この流れに拍車をかけるだろう。しかし、高気密高断熱の暮らし方は、沖縄の亜熱帯気候には適さない。冷房に頼らず、日陰にありながら、風を感じられる雨端のような半戸外空間のある生活スタイルを再評価してもらう必要がある。

厳しい自然条件による材の劣化、補助金依存によるスクラップ&ビルドの加速（特に基地周辺地区）、メンテナンス意識の低さ、本土復帰から沖縄海洋博にかけて建設された低品質な鉄筋コンクリートの劣化などが主因となり、沖縄の住宅寿命は全国的に見ても短い。住宅運用中のエネルギー消費量の削減云々以前に、住宅の長寿命化を考えなければならない。

## 住宅事例調査

### 【事例 E】

#### - 基本データ

所在地：沖縄県宜野湾市

用途：専用住宅

構造/規模：母屋 RC造地上2階

離れ 木造地上1階

延床面積：124.79 m<sup>2</sup>

竣工：2000年



図 2-18 事例 E 外観  
出典：設計者提供

#### - 概要

沖縄県宜野湾市、米軍普天間基地近くの丘陵地に位置する住宅である。母屋は南側の庭に開かれた雨端と呼ばれる縁側をもつ古い沖縄の木造住宅から着想を得た半戸外空間をもつ住宅である。母屋に対置する

形で、赤瓦葺木造のあしやぎ（離れ）が半戸外のパティオを挟んで配置されている。母屋、パティオ、離れを一体的に活用することで、住宅内部の狭い生活空間を補完する。

#### - 空間構成

母屋のリビング上には大きな吹き抜けを設け、夏の室内空気を高窓から排出する。さらに強制換気設備を設け、夏は一日中換気を行い、室内に蓄熱しないようにしている。

#### - 屋根/天井

母屋の南東側、掃き出し窓に面したパティオの上部を RC 造の大庇で覆い、日中の強烈な日射を遮蔽し、台風時の雨風から開口部を保護する。屋根はスタイロフォームによる外断熱。

#### - 開口部

母屋にはパティオに面して、掃き出し窓の大開口を設けている。外部に大きな開口を持つパティオに風を引き込み、そこから室内に風が流れるようにしている。また、各室とも最低 2 方向以上の開口部や吹き抜けを設け、空気の流れを考慮しており、外側に面した開口部を小さくし、大庇に覆われたパティオに面して開口部を大きく確保している。また、パティオに面した開口部の上部には大庇があるため、雨の日にも開放する事が可能である。

#### - 外構

周囲は防風林や石垣に囲まれており、日射を遮蔽し、台風による風雨を軽減する働きをする。また離れは、大庇とともにパティオに陰をつくる。

#### - まとめ

沖縄の伝統住宅の気候風土への特性を評価しつつも、沖縄在来の赤瓦葺木造住宅では日常生活が満たされないため、伝統的要因を RC 造の住宅に応用し、沖縄の気候に適応させている。母屋、離れ、パティオの3つがそれぞれを補完するようなかたちでひとつの住宅が形成されている。



図 2-19 事例 E 大庇  
出典：新建築住宅特集  
2002 年 1 月号



図 2-20 事例 E 内観  
出典：新建築住宅特集  
2002 年 1 月号



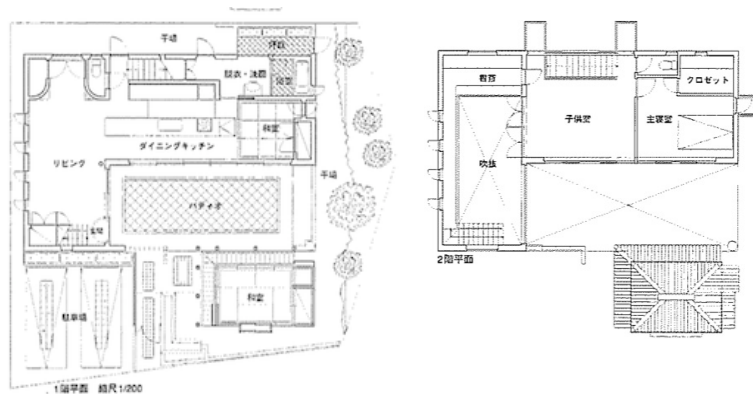


図 2-21 事例 E 平面図  
出典：新建築住宅特集 2002 年 1 月号

## 2.1.6 設計者 6

### 住宅事例調査



図 2-22 事例 F 外観

#### 【事例 F】

##### - 基本データ

所在地：沖縄県宮古島市

用途：専用住宅

構造/規模：RC 造地上 2 階

延床面積：191.27 m<sup>2</sup>

竣工：2010 年

##### - 概要

環境省の「21 世紀環境共生型住宅のモデル整備建設促進事業」によって建てられたエコハウスである。間口が狭く、奥行きのある敷地に、市街地型環境共生住宅プロトタイプとして設計された。構造は台風に強い RC 造とし、幾重にもバッファースペースを設けることにより、強い日差しや台風から身を守りつつ、開放的な「閉じつつ開く」住まいを目指している。

##### - 空間構成

室内の間仕切り最小限にしている。寝室や子供部屋と廊下を仕切る戸は引き戸とし、ガラリをつけることでプライバシーを保ちつつ、常時部屋間の換気が行えるようにしている。リビングの一部は吹き抜けとなっており、垂直換気がとられている。西側には収納や水回りが集められており、バッファースペースとなっている。

##### - 屋根/天井



軒を深く張り出し、風雨と直射光の侵入を防ぐ。

屋根はベンチレーションブロックにより、空気層を設け、さらにその上に木質ペレットを敷いている。断熱材は使われていない。



図 2-23 事例 E  
内観

#### - 外壁

日射の強い西側や、北風のアたる北側に花ブロックを積み、緩衝帯としての半戶外空間をつくっている。花ブロックにより、通風と間接光を取り入れている。

RC 壁と花ブロック壁の外部側には白色遮熱塗料を塗布している。

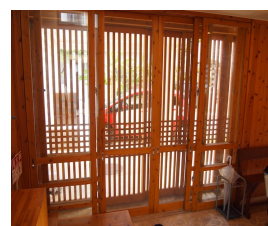


図 2-24 事例 E  
玄関建具

#### - 開口部

6月～8月の南南西からの卓越風、4月～5月の南風を取り込むため、南側や東側テラスに面して開口部を多く取り、対角線上の北側及び西側のサービスコートに面して風の出口となる開口部を設けている。台風北上の際には乾いた風を室内に導く。

土間玄関は格子戸、網戸、硝子戸の三重構成の建具により、虫や道路側からの視線を遮りつつ全面を開放する事を可能にしている。

地窓と吹き抜け上部の高窓により、立体的な風の抜けを実現している。地窓は床面からの湿気を排出する効果もある。



図 2-25 事例 E  
地窓

#### - 床/基礎

土間コンクリートの下にポリスチレンフォーム(50mm)による断熱層を設けている。床での結露発生を防止する。

#### - 内装

西面と北面の内壁は、コンクリート打放し+空気層+杉板という構成になっており、RC 壁よりも熱容量の小さい木壁を用い、壁面から室内に伝わる輻射熱を削減している。

#### - 設備

太陽熱温水器（集熱パネル 3 m<sup>2</sup>・貯湯槽 227L）を屋根上に設置。

#### - 外構

東面は植栽を施し、日射を遮り、台風時の防風林としている。

- まとめ

花ブロックや庇、植栽、室配置により、バッファー空間を設けることで室内に熱が伝わることを防いでいる。またそうすることで、プライバシーやセキュリティを考慮しつつも、都市部でありながら外部に開いた住宅となっている。

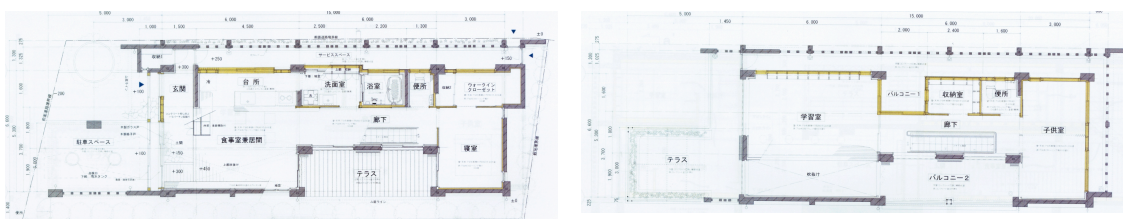


図 2-26 事例 F 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

【事例 G】

- 基本データ

所在地：沖縄県宮古島市

用途：専用住宅

構造：木造一部 RC 造地上 1 階

延床面積：168.84 m<sup>2</sup>

竣工：2010 年



図 2-27 事例 G 外観

- 概要

環境省の「21 世紀環境共生型住宅のモデル整備建設促進事業」によって建てられたエコハウスである。郊外の高齢者の多く住む農業地区に農家・二世帯住宅をモデルとして、伝統的住宅を環境共生型住宅の視点で設計されている。

- 空間構成

石垣に囲われた中に母屋や離れで構成される木造沖縄赤瓦葺きの伝統的住居を、RC 造の軒でつなぎ、母屋と離れの上に半屋外空間を設けている。外壁の四隅と軒は RC 造であり、小屋組と内部構造は木造となっている。周囲を RC 造で囲むことは耐台風のためでもある。

6 月～8 月の南南西からの卓越風、4 月～5 月の南風を取り込むために、南面と東面の縁側に大きな開口部を設け、北側、西側に風の出口となる開口部を配置し、室内の間仕切りは最小限としている。

- 屋根/天井

RC 造の庇を深くすることで、強い日射を遮る。

木屋根架構の天井部分にルーバー状の通気口を設け、常時小屋裏換気を行い、室内の熱気を上部から外部に排出する。

木造小屋組に赤瓦屋根にポリスチレンフォーム(40mm)による断熱。

- 外壁

強い西日のあたる西側には、強い日差しや台風の風を和らげるバッファードンをつくるために花ブロック壁を外壁としている。花ブロックの外壁と内壁との間のバッファードンゾーンは、洗濯、物干し、自転車置き場などサービスコートとして使用する。沖縄は南中高度が高く、北側の日射量も大きいため、北側にも花ブロック壁を設けている。



図 2-28 事例 E  
軒下 半屋外空間

- 開口部

ガラス戸、網戸、雨戸の構成となっている。地窓により床面からの湿気を排出する効果もある。



図 2-29 事例 G  
西側 花ブロック壁

- 床/基礎

土間コンクリートの下にポリスチレンフォーム(50mm)による断熱層を設けている。

シロアリ対策として基礎部木材の防蟻処理している。

- 内装

内壁、床、天井のほとんどが杉板による仕上げとなっており、木材の調湿効果が期待できる。

- 外構

石垣、植栽により日射を遮蔽し、涼風を得る。台風時の防風帯の役割もある。

- まとめ

沖縄の伝統的な木造住宅2棟をRC造の庇で周囲を囲むことにより、強い日射や風雨、台風を遮り、半屋外での生活空間を創出している。木造の伝統建築に沖縄で一般的であるRCを組み合わせることで、現代の生活と気候に適応させた住宅である。

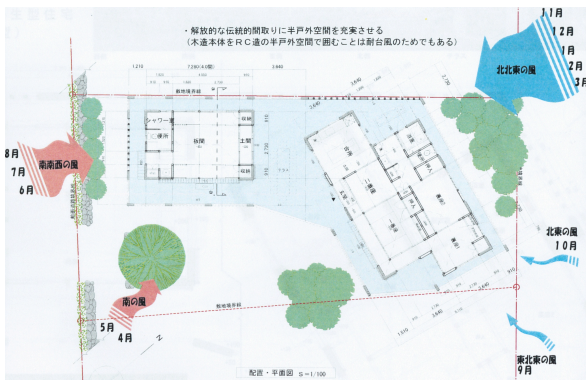


図 2-30 事例 G 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

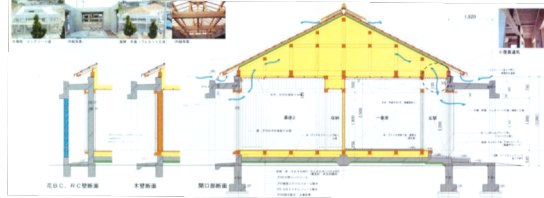


図 2-31 事例 G 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

## 2.2 台湾

1 者へのヒアリング調査と 5 件の住宅事例調査結果である。

### 2.2.1 設計者 7

台湾北部の宜蘭県において、住宅を含む建築物の設計を行っている設計者である。住宅から美術館や駅舎などの公共施設、宜蘭のまちづくりまで長年活動を行っている。グリーン建築設計賞、台湾建築賞、建築師雑誌賞などの受賞経験がある。

#### ヒアリング調査

##### 【通風手法】

台湾の伝統的住宅である三合院では、南面に開き、日射の強い西面は壁で閉じるが、宜蘭では東西方向に風が吹くため、東西面に大きな開口部を設ける。

##### 【採光手法】

庇やルーバーで直射光を遮蔽し、反射光を取り入れる。

##### 【遮熱手法】

開口部に直射光があたらないよう、庇を大きく出す。特に西面の日射を防ぐために、西側に庇を大きく出し、西面の開口部外部側に垂直ルーバーを設ける。上階を大きく張り出し、下階に影を落とす断面計画とする。

RC の二重壁とし、RC 壁間に 5cm～10cm の空気層を設ける。断熱材を使用することはない。

##### 【阻害要因対策】

###### - 風雨、台風

宜蘭は小雨が多く、冬には霧も多いため、水切りを丁寧に行う。

台風の際の強風により、屋根瓦が飛ばないように、RC の大梁で屋根端部を保護している。

###### - 湿度

基礎を密閉せず、通風性と耐浸水性をもつ高床形式とする。

###### - 虫害

高床形式とし、地面から距離を取る。

##### 【設備】

太陽熱給湯、太陽光パネルともには設置した経験はない。初期投資が大きいため、現実的でない。

### 【設計検討方法】

#### - シミュレーション

宜蘭で建築を設計してきた経験による。特に、定量的な検討やシミュレーションなどは使用していない。

#### - 環境性能評価システム

設計者が緑建築の基準に沿って設計を行っても、必ずしも、実際の住宅の環境が良いものになるとは限らない。緑建

築の評価方法がチェックシート形式であるため、チェックシートに明記されていない設計者の工夫が評価されず、設計の自由度が低くなってしまう。緑建築の評価基準では、パッシブな取り組みが評価されづらい。例えば、二重壁や池、古い民家の解体時に出た建材のリユースなどは緑建築の評価項目にないため、評価されない。

環境を意識してこなかった設計者には、緑建築の評価項目は設計を行う上での目安となりうるが、地域性に適応した建築を設計してきた設計者にとっては殆ど役に立たない。

### 【その他】

#### - 外構

冷放射を利用する。宜蘭は自然泉が多いため、泉水を利用し、陸風の吹いてくる西側に池を設ける。池の上を通った涼しい風を取り込む。

## 住宅事例調査



図 2-32 事例 H 外観

### 【事例 H】

#### - 基本データ

所在地：台湾、宜蘭市

用途：専用住宅(5棟)

構造/規模：木造一部 RC 造混構造地上 2 階

延床面積：527.64 m<sup>2</sup>

竣工：2008 年

#### - 概要

5 棟の独立した専用住宅である。キッチン、浴室など常時湿度の高い空間は RC 構造とし、台風圧に対抗するためのコア部としている。それ以外の空間については、床、壁、階段、屋根に至るまで全て木構造としている。構造体およびフローリングには、シロアリに強いとされるピンカド（Pynkaido、



図 2-33 事例 H 内観



通称ビルマ鉄木) をベトナムから輸入し、用いている。ただし、加工に手間がかかる木材であるため、一般的には構造材に用いられない。

- 空間構成

各戸の主居室は3面に開口部を設け、宜蘭の西からの卓越風を利用した通風を計画している。しかし、夏期の日中は、窓を開放し、網戸を閉めた状態で風を取り入れることはできるが、特に暑い時期には空調冷房なしでは生活できないため、空調の使用にも考慮している。

- 屋根/天井

25mm ロックウールと 45mm 木厚板を断熱材として用いている熱容量の小さい木造屋根とすることで輻射熱を防いでいる。

- 外壁

外壁には、油分を多く含み防虫機能をもつローズウッドを用いている。防蟻剤など薬剤を使用したシロアリ対策は行っていない。ロックウールを充填しているが、断熱性能よりもむしろ遮音性能を期待し導入している。

- 開口部

各戸とも主居室の3面に面積の大きな開口部を設けている。また、吹き抜けのある住戸では、吹き抜け上部にも採光窓を設けている。庇等の開口部外側の日射遮蔽部材は設けられておらず、室内側のカーテンで日射を遮蔽している。夜間は、蚊など虫が多いため、開口部に網戸を設けている。台風時には窓を閉め切る程度で特別な対策は行っていない。

- 内装

宜蘭は台湾でも最も湿度が高い地域であり、1年を通して湿度は75%を超えている。調湿効果のある木材を多く使用する事により、除湿器なしで過ごす事ができる。木の吸湿性を活かすため、合板は使用していない。

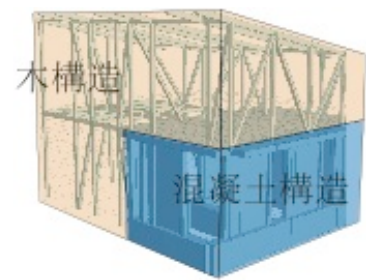


図 2-34 事例 H 構造 概略図  
出典：設計事務所提供資料より

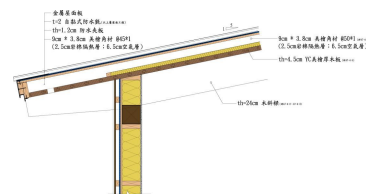


図 2-35 事例 H 屋根 詳細図  
出典：設計事務所提供資料より



図 2-36 事例 H 配置図  
出典：設計者提供資料より抜粋

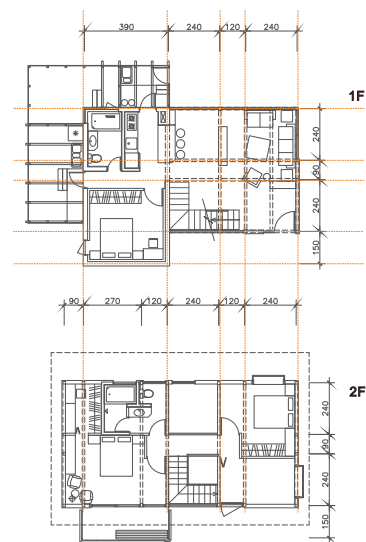


図 2-37 事例 H 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

- 外構

西側を池とすることで涼風を得ている。

- まとめ

台湾ではRC造が一般的であるが、コア以外の部分を木造とすることで、木材による調湿効果と熱容量の小ささにより高温多湿気候に対応させている。しかし、開口部の日射遮蔽はほとんど考えられておらず、室内のカーテンでの遮蔽しか行われていない。

## 2.2.2 設計者 8

### 住宅事例調査



図 2-38 事例 I 外観

#### 【事例 I】

- 基本データ

所在地：台湾、宜蘭市

用途：専用住宅

構造/規模：RC造地上1階

竣工：2010年

- 概要

宜蘭市梗概の緑豊かな環境下で、自然風による通風を活かした夫婦ふたりの住宅である。

- 空間構成

宜蘭市は夏季、西側から風が吹くため、東西方向に大きく開口部を配置している。間仕切りの少ないワシルームとしている。天井高を高くし、掃き出し窓と高窓の2層構成となっている。掃き出し窓と高窓の間には、庇が大きく回されている。

- 屋根/天井

天井高を高くし、勾配天井とし突き出しの高窓を設けることで、室内の空気を排出する。屋根面への断熱材の使用はない。

- 開口部



図 2-39 事例 I  
内観



開口部には網戸や通風ルーバーを配している。高窓部には、夕方の過度な日射を避けるため、水平ルーバーを配している。庇は日射遮蔽と採光のバランスを取るため、半透明な材を使用している。大きく開いた腰窓は、開き戸と引き戸の上下 2 段構成になっており、一部はその間に庇を設けたライトシェルフとなっている。



図 2-40 事例 I 庇

#### - 外構

隣地境界上の柵をルーバー状のものとし、自然風を遮らない様に配慮している。住宅西側には小さな池があり、照り返しを防止し、冷気を取り込んでいる。



図 2-41 事例 I  
ライトシェルフ

#### - まとめ

卓越風に応じた開口部配置をしており、日射の強い東西にも大きく開口部を設けている。半透明な庇やルーバーにより日射と採光のバランスをとっている。

### 2.2.3 設計者 9

#### 住宅事例調査



図 2-42 事例 J 外観

#### 【事例 J】

##### - 基本データ

所在地：台湾、高雄市

用途：専用住宅

構造/規模：RC 造地上 3 階(9 連棟)

延床面積：2190 m<sup>2</sup>

竣工：2013 年

##### - 概要

高雄市の運営する高雄ハウスの認定第 1 号の住宅である。以下の 3 点を設計上の理念としている。

1. 持続可能な環境
2. 居住環境の健康性
3. 地域性の反映

##### - 空間構成

バルコニーに面して、十分大きな面積をもつ掃き出し窓を配置し、バルコニーから階段室への通風を図る。長辺壁は隣家と共有しているため、建物中央に階段室と一体となったヴォイドを設け、垂直換気を行い、階段室の上部に設けた換気窓より室内の熱気を排出する。

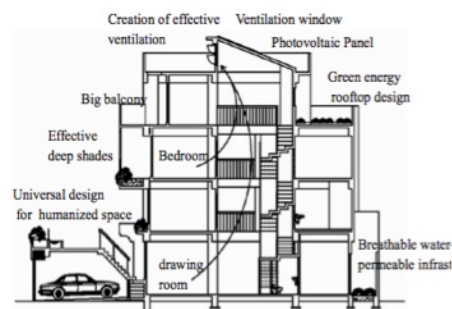


図 2-43 事例 J 断面図  
出典:高雄市政府工務局(2013)「高雄厝・2013  
高雄厝成果專輯」

- 屋根/天井

屋上や各戸のバルコニー、2階の共用庭園の緑化により、屋根面への日射負荷を低減する。

- 開口部

南面バルコニーに面して開口部を大きく取り、バルコニー上部の庇と前面の垂直ルーバーにより開口部への直射光を遮蔽する。Low-E ガラスは、輸入品のためコストが張るため使用できない。シングルガラスよりも高い断熱性能を確保するため、5mm 熱線反射ガラスを2枚合わせている。

- 内装

美濃窯、旗窯などの高雄で生産される壁用タイルを内装材として使用している。

- 設備

屋上に太陽熱温水器と太陽光発電パネルを設置している。

- 外構

敷地内舗面の緑化および透水性の高い材の使用により、強雨時の透水性能を高める。

- まとめ

大きく開けた南面の開口部から風を取り込み、建物中央のヴォイドを通り、ヴォイド上部から排気している。バルコニーや屋上など、直接太陽光が入射する面は緑化により遮熱している。

## 2.2.4 設計者 10

### 住宅事例調査

#### 【事例 K】

##### - 基本データ

所在地：台湾、高雄市

用途：専用住宅(4 連棟)

構造/規模：RC 造地上 4 階

延床面積：1467 m<sup>2</sup>

竣工：2014 年



図 2-44 事例 K 外観

##### - 概要

高雄市の運営する高雄ハウスの認定を受けた 2 件目の住宅である。4 棟が壁を共有する連棟形式となっている。

##### - 空間構成

直接的な自然風利用

各居室に十分な開口部面積を確保し、適宜設けられた吹き抜けと階段室を通して室内の熱気を階段室の上部に設けた換気窓から排気する。

湿気が滞留しがちな浴室、洗面室などの水回りを外部に面する位置に配置し、換気のための窓を多く設けている。

##### - 屋根/天井

屋上に緑化庭園を設ける事で、屋根への熱負荷を削減している。

##### - 外壁

道路側のファサードの全面を覆う北東向きの垂直ルーバーにより、日射を遮蔽する。本来、高雄市の建築規制上不可能（増築、増床が頻繁に行われるため）だが、高雄市との交渉により実現した。また冬期に北側から吹く冷たい風を和らげる効果も狙っている。

##### - 開口部

各室とも大きなガラス開口部を設け、北面は垂直ルーバーにより、南



図 2-45 事例 K  
南面 開口部



図 2-46 事例 K  
南面 開口部

面はバルコニーにより日射を遮蔽している。

階段室上部の排気口は、内外温度差があれば、回転し排気する機構となっている。内外温度差がない時には、自動的に機械換気に切り替える。

一部の窓には、網戸が設けられている。

#### - 内装

室内の間仕切りをルーバーなど通気性のある間仕切りとし、部屋間の通風経路を確保している。

#### - 設備

屋上部に太陽光パネルを設置している。

#### - 外構

隣地との敷地境界上に防犯用の塀を設けている。通常の台湾の住宅では、侵入者を防ぐため2層程度の高さにする事が多いが、南西側からの光と風を取り入れるため、1層程度の高さに抑えている。

#### - まとめ

北面の垂直ルーバーと南面のバルコニーにより日射の遮蔽を行い、吹き抜けや階段室により垂直方向に立体的な風の流れをつくることにより通風を行っている。

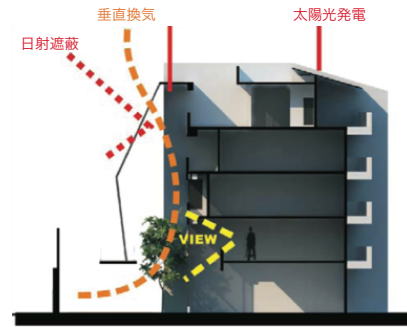


図 2-47 事例 K 断面ダイアグラム  
出典：高雄市政府工務局（2013）  
「高雄厝・2013 高雄厝成果專輯」

## 2.2.5 設計者 11

### 住宅事例調査



図 2-48 事例 L 外観

#### 【事例 L】

##### - 基本データ

所在地：台湾、高雄市

用途：専用住宅

構造/規模：RC 造地上 6 階

建築面積：127.3 m<sup>2</sup>

竣工：2014 年

- 概要

都市部に建つ専用住宅。南側は隣接建物が迫っている。

- 空間構成

間仕切りの少ないオープンプランとしている。

北側の道路に面して開口部を、南側に風の出口となる開口部を配置している。隣接建物が迫り、常に陰になる南側と道路に面し日射を受けている北側の空気の温度差を利用して換気を行う。また、階高を 3.6m と高く設定し、開口部面積を大きく取っている。

近年、気候変動に伴い豪雨が多いため、地上階をピロティとし洪水などの災害に備えている。

- 開口部

道路に面した北側に各階バルコニーをとり、バルコニーに向けて大開口を設けている。北側から光を取り入れ、安定した光環境を実現する。主要な開口部は北側であり、ベランダ上部の庇による日射遮蔽で十分な効果がある。

遮音性能・気密性能の高い日本製サッシを一部の窓に使用している。台湾国内製品に比較して、2 倍～3 倍の価格である。

- まとめ

南側に隣家が迫っているため、北面に大開口を設け、採光を行っている。



図 2-49 事例 L  
北側 開口部

## 2.3 ベトナム

4者へのヒアリング調査と6件の住宅事例調査結果である。

### 2.3.1 設計者 12

ハノイとホーチミンにオフィスを持つ設計事務所ハノイ・オフィスの代表である。事例 M の設計者である。

#### ヒアリング調査

---

##### 【設計の方針】

通風を最大限に生かすこと、建築に緑を取り入れる事で、クーラーを使用するよりも窓を開けたい環境をつくることを基本とし、通風により可能な限りエアコンに頼らない暮らしを提案する事を心がけている。

年間を通して最高気温が30°C前後と安定しているホーチミンでは、住宅全体を半外部空間として設計することができる。他方、四季があり、蒸し暑い夏と寒い冬のあるハノイでは、湿度を避けたい場所は建具等で区画可能なように計画し、湿度が入っても構わない場所は半戶外空間とする事が重要である。

##### 【通風手法】

ハノイの市街地に多いショップハウスは道路面を除く三面が周辺建物に接しているため、住宅内に垂直方向のヴォイドを設け、通路側から風を取り入れ、ヴォイドから抜く事を基本手法としている。

通風性能を考慮すると、サッシの開閉方式は引き戸が有効である。ベトナムでは伝統的に開き戸が多く、ベトナムメーカーの引き戸は性能が劣るため、日本メーカーの引き戸を使用する事が多い。通風性能と防水性能を兼ね備えた開口部の設計を行っている。

吸気側・排気側ともに雨天時でも開放しておけるようにする。

緑をよく使うため、虫の対策として開口部に網戸は必ず入れるようにしている。

##### 【採光手法】

庇やパターンブロックなどの日射遮蔽部材で直射光を遮り、反射光を室内に取り入れる。

##### 【遮熱手法】

太陽高度が高いので日射は庇で簡単に遮蔽できるが、コスト面から困難な場合も多いため、植物を利用する。

屋上緑化や庇、外壁面のグリーンダブルスキンで日射遮蔽を行う。グリーンダブルスキンは、建設コストが低く、維持管理に手間がかからず、居住者に安らぎを与えつつ、直射光や輻射を遮る事が可能である。

ため、有効な手法である。

日射熱量の多い東西面を閉じ、南北面を開放する。

最上階を機械室や倉庫など非居住空間とし、バッファードとする。

屋上は緑化する。

直射光と輻射を遮ればそれなりに過ごす事ができるため、コストが嵩む外壁の断熱化、開口部の断熱ガラスや複層ガラスの使用は行っていない。

#### 【阻害要因対策】

##### - 風雨

強風・強雨

庇が最も重要だが、敷地条件やコスト面からつけられないことも多いため、代わりに樹木を使用し、雨や風を弱める。

##### - 湿度

ハノイは年間を通して湿度が高く、年4ヶ月間は湿度が95%以上であるため、カビを防ぐためにも通風をとることが基本である。

床下に空気層を作り、湿気対策をしたこともあるが、クライアント（メイド）が理解しておらずファンを回してくれない。

#### 【設備】

##### - 太陽熱給湯

住宅では必ず設置する。太陽エネルギーをダイレクトに利用する太陽熱給湯は、ベトナムでは効率が高く、電気代の削減に効果的である。太陽熱給湯で創った温水を利用した床暖房を提案した経験もある。

##### - 太陽光発電

導入経験は無い。太陽光発電システム導入の初期投資が高い上、バッテリーの寿命などにも問題があるため、勧めていない。

#### 【設計検討方法】

経験則に基づいて設計を行っている。シミュレーションは何軒かのプロジェクトで、CFDを用いた通風の検討を行ったことがある。

#### 【その他】

クライアントに窓を開けたくさせる魅力をいかに作れるかが重要。

教育が大事であり、現状では、クーラー使用時に窓を閉めることも理解されていない。



- 植栽

元来、ベトナム人は緑が好きである。熱帯気候の特性もあり、緑は成長スピードが早く、手間やコストもかからないため、緑を植えることで、快適な都市環境と住空間を作ることができると考えている。緑を建築に取り入れる事で、精神的に気持ちよ上、日射遮蔽や壁の輻射低減により省エネにもなることを施主に伝えている。

## 住宅事例調査



図 2-50 事例 M 外観

### 【事例 M】

- 基本データ

所在地：ベトナム、ハノイ

用途：専用住宅

構造/規模：RC 造地上 3 階

建築面積：387.9 m<sup>2</sup>

竣工：2013 年

- 概要

ハノイ市内の住宅密集地に建つ築 15 年の住宅の改修事例である。3 世帯 7 名が住む。グリーンダブルスキンとなっている

- 空間構成

北面と東面は隣家と壁を共有しており、開口部を設けられないため、階段室と一体としたヴォイドと独立したヴォイドの 2 つにより、垂直換気を行い上部の換気口から排気している。

- 屋根/天井

塔屋は機械室と倉庫とし、屋上は樹木を配置し緑化することで、屋根への熱負荷を削減している。

- 外壁

グリーンダブルスキンとなっている。道路に面した南面と西面の 2 階から 3 階のファサードにスチールの縦格子を巡らし、



図 2-51 事例 M 改修前/改修後  
写真出典：設計事務所の提供資料より

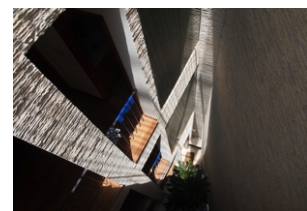


図 2-52 事例 M ヴォイド



ブーゲンビリアとホアジュンと呼ばれる蔦を這わせている。庇を大きく出す事は有効だが、コスト面から困難な場合も多いため、植物を利用する。グリーンダブルスキンは、建設コストが低く、維持管理に手間がかからず、居住者に安らぎを与えつつ、直射光やそれに伴う壁の輻射を遮る事が可能であるため、有効な手法である。防犯の面でも有効である。

壁は有孔レンガを二重に積み、間に中空層を取っている。

#### - 開口部

道路に面した南面と西面に向けて開口部を多く設け、グリーンスキンを通して和らげた日射を室内に取り込む。

2つのヴォイドの上部はトップライトとなっており、隣家に面し、側面に窓を取れないため暗くなりがちな室内奥まで太陽光を取り入れる。

南側の道路の交通量が多いため遮音目的で、主寝室の開口部のみ単板ガラスではなく、複層ガラスを使用している。

#### - 床/基礎

湿度が高く、カビだらけであった改修前の1階リビング・ダイニングの床セラミックタイルを剥がし、捨てコンクリートを撤去して、土間をほりさげ、その後、防水コンクリートを基礎梁の間にうったのち、全面に断熱層を設け、さらにコンクリートをうち、その上に通気層をもうけ、竹フローリングを敷設した。床下空間は通気層とし、季節の変わり目に発生しがちな結露を防止する。

#### - 内装

1階のヴォイド下部には植物が植えられている。蒸散による冷却効果と精神的な安らぎを与える。

#### - 設備

太陽熱温水器を設置している。

#### - 外構

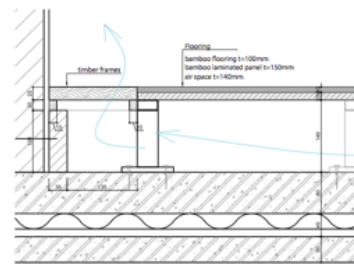


図 2-53 事例 M 床 詳細図  
出典：設計者提供資料より抜粋

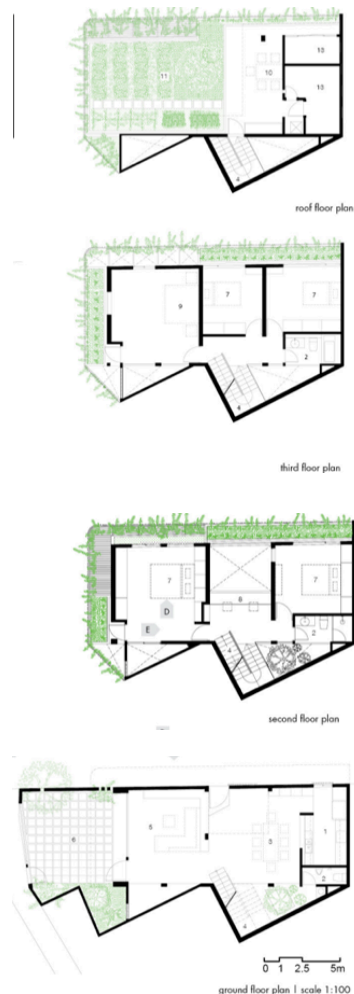


図 2-54 事例 M 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

南側の駐車スペースにも高木が植えられており、日射を遮蔽する。シャッターはスリットが空いており、通風を遮らないようになっている。

- まとめ

グリーンダブルスキン、屋上緑化、室内の植栽と植物を積極的に用いている。グリーンダブルスキンにより、セキュリティ、プライバシーを確保しつつ、日射を遮り通風を得、2箇所のヴォイドを通し排気している。



図 2-55 事例 M 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 2.3.2 設計者 13

日本の大学で教育を受けたベトナム人設計者で、ベトナム・ハノイにて設計事務所を経営している。事例 N の設計者である。

#### ヒアリング調査

##### 【設計の方針】

コストのかかる省エネは難しいため、可能な限り自然エネルギーを利用したパッシブな設計で居住環境を改善する。ショップハウスなど環境の悪い住宅が多いため、風環境と光環境を改善したい。特に通風を取りたいが、ハノイの冬は通風により結露が起こることもあるため、通風とのバランスが重要である。

##### 【通風手法】

市街地のチューブハウスでは、外周部から自然風を利用できる環境にないので、住宅内に垂直のヴォイドを設け、温度差換気により、ヴォイド上部から熱気を排出する。

夏は蒸し暑いので外部から風を取り入れたいが、冬は寒く対応が難しい。

通風と空調のバランスを考慮する。1, 2階のリビング・ダイニングなどは階高を高くし、ファンのみで過ごし、上階の寝室では階高を抑え、エアコンをつける。

開け閉めをフレキシブルに対応できるような建具の設計も行っている。

##### 【採光手法】

ショップハウスなど、敷地境界ぎりぎりまで立てるので開口部を取りにくいケースが多いことから、ヴォイドで光を取り入れ、ヴォイドに面した内壁を斜めにし、光が散乱しながら、地上階にまで届くような設計を行っている。

### 【遮熱手法】

断熱材を入れるよりも、設計段階で日射を遮蔽することで熱環境を改善する。コストに余裕のある住宅では、有孔レンガの2重積み+中空層による壁の断熱、屋根に断熱材を充填する。

日射熱量の多い東西面での日射遮蔽がとりわけ重要であり、東西面の開口部にはルーバーを設ける。

日射熱量の影響が大きい上階では、庇や開口部外側のルーバー、空間構成の工夫により日射熱を遮る。隣接建物の陰になる下層は、開口部を大きく開放的な構成とする。

屋上は緑化する。

### 【阻害要因対策】

#### - 湿度

ハノイは四季があり、年中湿度が高く、結露やカビが発生しやすい。1階、2階など地面に近く、外部気温と室内気温の温度差が大きい場所は結露が出やすく、窓サッシや窓ガラスよりも、床壁など内装表面での結露が問題である。

木材、セラミックタイルなど表面温度の変化が遅い材料を内装材に用いる。

なるべく通風をとることが基本であるが、冬には冷たい風の流入により結露が発生する事もあるので、注意が必要である。

#### - 虫害

ベトナムで伝統的に使用されてきた防蟻性の高い木材を使用する。

掃除、雨漏り対策、防蟻性表面塗装などメンテナンスを頻繁に行う。

### 【設備】

#### -太陽熱給湯

太陽熱給湯は国内製品、海外製品とも一般住宅で広く普及している。導入コストが低く、効果も大きいため、施主からの要望があれば、設置している。

#### -太陽光発電

導入した経験はない。導入費用が高いため、ベトナムの一般家庭には普及しづらいと考えている。

#### -セキュリティ

開口部のセキュリティが重要である。セキュリティを考慮せずにオープンなものを作ると、後に閉じられてしまうこともある。

### 【設計検討方法】

今までの経験則に基づいて設計を行っている。

環境を意識している建築家・組織は多く、海外から翻訳したグリーンビルディングについての書籍はあるが、図面の掲載されたアーカイブ的な建築雑誌がない。

- 環境性能評価システム

特に参考にはしていない。LEED や LOTUS など色々な指標はあるが、どこまで上手く利用されているかはわからない。

【その他】

ローカルな建材を使って、コストの嵩まない設計を心がけている。

## 住宅事例調査



図 2-56 事例 N 外観

【事例 N】

- 基本データ

所在地：ベトナム、ハノイ

用途：オフィス兼住宅

構造/規模：RC 造地上 5 階

- 概要

ハノイの住宅密集地にたつ既存建築物の改修事例である。最上階が設計者の建築設計事務所、下階が設計者の自宅となっている。

- 空間構成

1 階、2 階など下層部分は階高を高く、開口部を大きくし、外部とのつながりを重視し、外部からの風を積極的に取り込み、通風とファンのみで過ごせるようにしている。

周囲 3 方を建物に接し、道路側も隣接建物が迫っているため、建物中央に 1 階から最上階まで貫くヴォイドを設けてあり、各室はヴォイドに向けて開口部を有している。

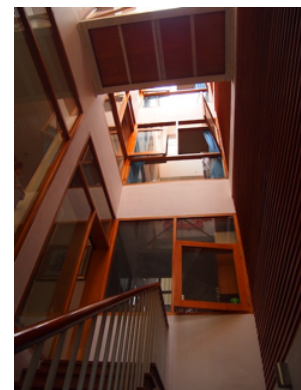


図 2-57 事例 N  
トップライト

- 屋根/天井

屋上に緑化庭園を設ける事で、屋根への熱負荷を削減している。屋根は、スラブと防水層の間に 50mm 発泡系の断熱層を設けている。

- 外壁

壁は有孔レンガを二重に積み、間に中空層を取っている。

- 開口部

道路側に大きな開口を設けるのに加え、隣接建物の所有者と交渉し、道路の反対側の各階に小窓を設け、クロスベンチレーションを取れるようにしている。

建物中央のヴォイド上部はトップライトとなっている。ガラスは少し浮かせて設置されており、その隙間から排気される。また屋上を風が抜けることで、ヴェンチュリー効果により排気が促される。

建物下部から吸気するため、1階の駐車スペースのシャッターをメッシュにし、外気を取り込めるよう工夫している。

- 内装

上階ヴォイドまわりの直射光が当たる部位には、木材、セラミックタイルなど表面温度の変化が遅い材料を内装材に用いている。

- 設備

太陽熱給湯を屋上に設置している。太陽光発電は導入予定であり、配線は用意している。

- まとめ

3方が隣家と接しているため、中央のヴォイドを通して通風と採光をとっている。

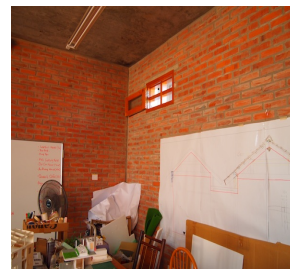


図 2-58 事例 N  
通風小窓



図 2-59 事例 N  
トップライト

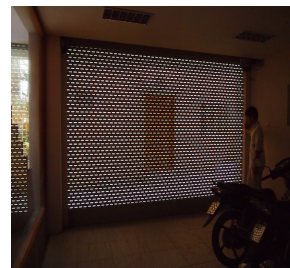


図 2-60 事例 N  
メッシュシャッター



図 2-61 事例 N  
断面 ダイアグラム  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 2.3.3 設計者 14

#### 住宅事例調査

---



図 2-62 事例 O 外観

#### 【事例 O】

##### - 基本データ

所在地：ベトナム、ホイアン

用途：飲食店兼住宅

構造/規模：RC 造地上 3 階

延床面積：290 m<sup>2</sup>

##### - 概要

環境配慮型住居&カフェである。日本人施主のもと、日本人設計者とホイアンやダナンの設計者の協働により、日本の環境配慮型建築技術とベトナム在来の建築手法を融合させ、熱帯歴史都市での環境建築の 1 つのプロトタイプを目指した。敷地は、世界遺産地区外ではあるものの、川に面する建築には壁面の塗装を黄色にすること、屋根に瓦を用いる事等の規制が適用される地域である。

##### - 空間構成

階段室を通して室内の熱気を階段室の上部に設けた換気窓から排気する。

例年、10 月～12 月にかけて豪雨に伴い洪水が発生する。浸水被害を防ぐため、1 階部分には主居室を設けず、ピロティ形式とした。加えて、通常地下に設置することが多い浄化槽を 1 階に設置した。

##### - 屋根/天井

屋根瓦のかぶりを大きくとり、モルタルで厚く固めている。素焼き瓦に雨を含水することで、気化冷却効果を期待している。これにより屋根からの輻射熱を抑えている。

外部と比較してもマイナス 1 度程度だが、天井からの輻射熱を抑える効果はあると思われる。設計上は、屋根を 2 重に張る予定だったが、現場で変更され 1 重になってしまった。

##### - 外壁

東西面の外壁は、ダブルスキンとなっており、アウトースキンはレンガの透かし積み、インナースキンは可動ルーバー建具となっている。

##### - 開口部



南側前面の川をなでて吹く風を取り込むため、南面に折れ戸の大きな開口部を設けている。

南面と東西面の二重壁の内側壁部の開口部に可動ルーバー建具を設置している。南面は折れ戸、東西面は引き戸である。東西面の可動ルーバー建具は、昼間は閉鎖し、日射熱を遮る。夜間は開放し、日中、暖められた室内の空気を外部に排気する。日射熱量が多く、また隣接建物のない東西面の開口部には、庇を設けている。

冬期、北側から湿った冷たい風が吹き付け結露する場合がある。北風を遮断するため、北側の開口部のみ、通風ガラリ雨戸の外側にガラス戸を設けている。

#### - 内装

部屋間には欄間を設け、個室を閉鎖している際にも、自然通風及び換気が行える。スタレなどを季節に応じて適宜用いて、日射遮蔽を行う。

#### - 設備

太陽熱給湯器を設置。景観規制のため、南向きに設置する事が不可能であったため、西向きに設置している。

屋根面への太陽光発電設置を検討したが、コスト高と景観規制の2つの店から断念した。

#### - 外構

南側のテラスやバルコニーはビオトープや緑化により、川からの風を室内に取り込む前にさらに冷却する。

#### - まとめ

ダブルスキンと開口部の建具の工夫により、日射遮蔽やセキュリティと通風を両立し、南に位置する河からの自然通風を常時確保できるようになっている。



図 2-63 事例 O  
南面 開口部



図 2-64 事例 O  
西面 開口部



図 2-65 事例 O  
庇



図 2-66 事例 O 平面図

出典：Hoi An U-Café Project 熱帯歴史都市での環境建築の取り組み  
(Uhttp://www.yoshida-akira.jp/site0002/index.html) より引用



図 2-67 事例 O 断面図

出典：Hoi An U-Café Project 熱帯歴史都市での環境建築の取り組み  
(Uhttp://www.yoshida-akira.jp/site0002/index.html) より引用

### 2.3.4 設計者 15

ベトナム・ホーチミンシティにて設計事務所を経営する日本人設計者である。事例 P の設計者である。  
(事例 P の設計はベトナム人設計者との共同設計)

#### ヒアリング調査

##### 【設計の方針】

パッシブデザインや昔ながらの外での暮らし、緑のある暮らしをどのように現代住宅に織り込んでいくかを考えている。環境にやさしいということ自体が評価されることは少なく、コスト面から評価されることの方が多いため、設備に過度に頼らずとも快適に過ごす事のできる住宅づくりが、結果として環境へのやさしさにつながると考えている。コストの高い設備や建材の使用ではなく、自然通風を最大限に生かし、緑を多く使った昔ながらのベトナムの生活による省エネを提案している。

##### 【通風手法】

通風を取りたがるクライアントが多く、エアコンが無くても生活できるように設計するが、エアコンを付けなかったプロジェクトはない。

室用途に空調できる空間と自然通風の取れる空間に作り分ける。

蚊が多いのにもかかわらず、網戸が普及していない。



ホーチミンでは、年間を通して気温が30°C前後で安定しているため、気密はそこまでシビアに考えていない。

通風を意識して設計した空間が、後に施主により、勝手にガラス間仕切りを建てるなどエアコンの使いやすい空間に作り替えられることがある。

#### 【採光手法】

直射光を入れず、反射光を室内に取り入れることを心がける。

隣家と接している場合は、垂直のヴォイドから光を取り入れる。

#### 【遮熱手法】

西日遮蔽が重要である。庇やルーバーで対応する。

壁に断熱材や空気層を設ける事は無い。中空レンガ自体に若干の断熱性がある。

複層ガラスはコストが高く使用しない。

#### 【阻害要因対策】

##### - セキュリティ

施主によるが、シビアなことが多い。開口部は8mm~10mmのフロート板ガラスである。おそらく防犯上から、ベトナムではガラスが厚い方が好まれている。

#### 【設備】

電気料金が物価に比べ高いため、電気代の節約になる省エネは施主に評価される。投資回収のスピードが早いため、イニシャルコストが高くなる製品や設備の導入は敬遠される。10年程度のスパンで回収できる程度でなければ導入できない。太陽光発電など省エネ設備機器は、初期投資費用が高すぎるため、現在のベトナムでは普及は考えられない。

##### - 太陽熱給湯

太陽熱温水器は国内製品、海外製品とも一般住宅で広く普及している。導入コストが低く、効果も大きいいため、施主からの要望があれば、設置している。

##### - 太陽光発電

導入した経験はない。導入費用が高いため、ベトナムの一般家庭には普及しづらいと考えている。

#### 【設計検討方法】

今までの経験則により設計を行っている。定量的な検討やシミュレーションなどを行うことはない。

アトリエ系の建築家からすると「環境」や「グリーンアーキテクチャ」は南国で作る上でのキーワード

となっている。

- 環境性能評価システム

オフィスやリゾートでは LOTUS が使われることもあるが、住宅では使用されない。エコがお金にならないと普及しないのではないか。

【その他】

社会主義体制で出版の規制が厳しく、専門書籍の流通や評論する土壌がなく、情報が行き渡らない。パッシブデザインの技術的な知識も、ベトナム国内の蓄積からではなく、インターネットを通して、シンガポールや日本の事例から受容している。そのため、ベトナムの条件に適したパッシブ設計手法の共有が困難である。

## 住宅事例調査



図 2-68 事例 P 外観  
©Hiroyuki Oki

【事例 P】

- 基本データ

所在地：ベトナム、ホーチミン

用途：専用住宅

構造/規模：RC 造地上 5 階地下 1 階

延床面積：516 m<sup>2</sup>

竣工：2013 年

- 概要

ホーチミンの都市部に建つショップハウスである。2 世帯住居である。背面は川に面している。

- 空間構成

閉じた個室の層とオープンな層を交互に積み重ねた構成である。ショップハウスであり、長辺 2 辺を隣家と接している。ジグザグ状の断面構成により、下層階にも光を導いている。間仕切りの少ないオープンプランとなっている。

- 外壁



図 2-69 事例 P  
5 階 パターンブロック壁



図 2-70 事例 P  
2 階 内観  
©Hiroyuki Oki

1、3、5階はプレキャストコンクリートのパターンブロック壁とガラス引き戸のダブルスキンとなっており、強い日射を遮りつつ、河からの通風を取り入れる。

- 開口部

短辺の開口部は、引き戸で間口いっぱいに開放することができる。1、3、5階はダブルスキン、2、4階のオープンな層では、テラスを緑化することで、直射光がコンクリート床に直接当たることを防いでいる。

- 設備

太陽熱給湯は設置している。

- 外構

テラスや外構はすべて緑化されている。

- まとめ

寝室や水回りなどを空調の利用を想定した閉じた空間はダブルスキンとし、リビング、キッチン、開放的なオープンな空間とし、それぞれを交互に重ねた構成となっている。空調を使用する現代的な空間と自然通風による生活する空間を、明確に分けることで両立させている。

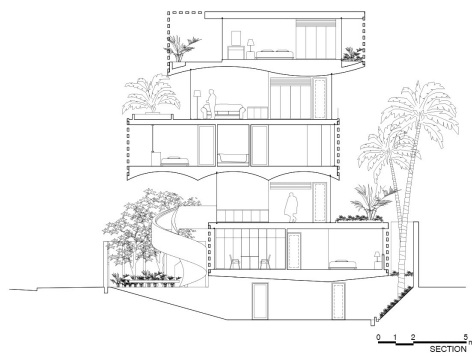


図 2-71 事例 P  
断面図

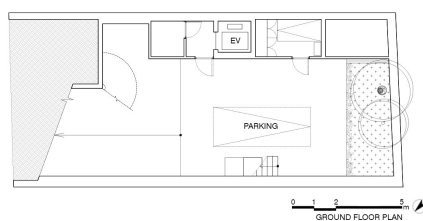
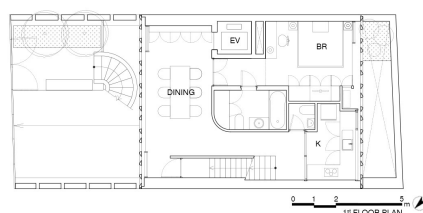
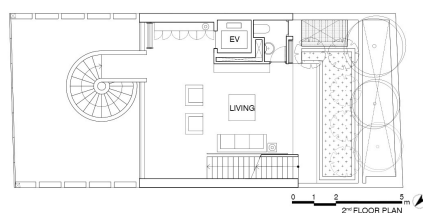
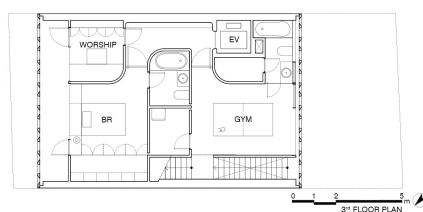
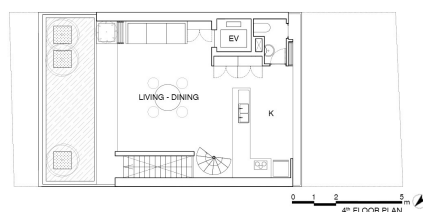
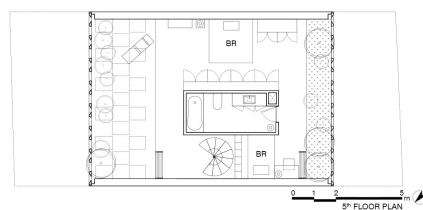


図 2-72 事例 P  
平面図

### 2.3.5 設計者 16

ホーチミンを拠点にする設計者である。所員数は5人で、住宅や店舗の設計を中心に行っている。

#### 住宅事例調査

##### 【事例 Q】

##### - 基本データ

所在地：ベトナム、ホーチミン

用途：オフィス兼住宅

構造/規模：RC 造地上3階

敷地面積：40 m<sup>2</sup>

竣工：2012年



図2-73 事例Q 内観  
出典：設計事務所提供

##### - 概要

設計事務所代表の住居兼オフィスである。敷地は建物が立て込んだ狭小地であり、開口部がとれないため、光庭や2重屋根などの工夫により、コンパクトながらも、光と風を最大限に取り入れている。

##### - 空間構成

平面的にも立体的にも通風性能を最大限にするため、3階の個室部を除き、オープンで一体的なプランとしている。

開口部やヴォイド上部にはガラスが入っておらず、2重屋根部分も気密を取っていない。自由に空気や光、雨が入ってくるため、住宅全体が半外部空間のようになっている。

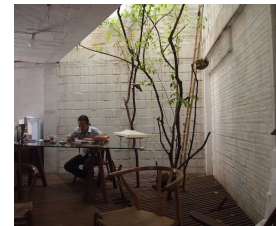


図2-74 事例Q  
2階 内観

##### - 屋根/天井

RC 造の屋上にスチールフレームを設け、ダブルルーフとしている。屋根間は密閉せず、通気性を確保し、熱気を排出する。屋上にプランターを設け、蔦性の植物を植えることにより、スチールフレームに植物が這いグリーンルーフとなり、日射遮蔽性能を高める。



図2-75 事例Q  
屋根 ダブルルーフ  
出典：設計事務所提供

##### - 外壁

エントランス部分以外のほとんどが隣家と接している。

##### - 開口部

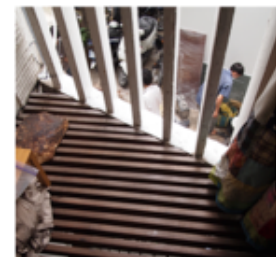


図2-76 事例Q  
ルーバー床/スリット

エントランス部分以外ほとんどを周辺建物に囲まれているため、外部開口部はエントランスと2階の開口部のみである。エントランス扉はルーバー戸であり、2階開口部は壁にスリットが空いており、ガラスは入っていない。

- 床/基礎

狭小地であるため、床をルーバーとすることで、吹き抜けと同様に採光と垂直換気を実現している。

開口部を密閉していないため、光庭や開口部から雨が侵入するが、床に水勾配をつけて排出するようにしている。

- 設備

太陽熱給湯あり。

- まとめ

3階の寝室のみ空調が設置されており、気密がとれるようになっているが、それ以外の空間はすべて一体的で半外部空間となっている。ヴォイド上部には屋根が設けられていない箇所もあるので、室内ながら雨天時には雨のかかる箇所も存在する。寝室以外は昔ながらの空調を使用しない生活を前提としている。

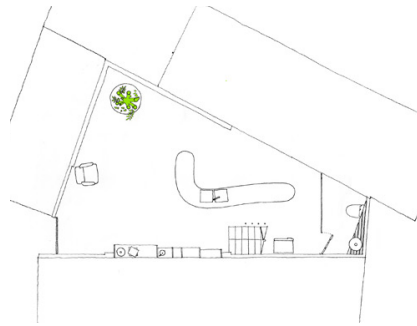
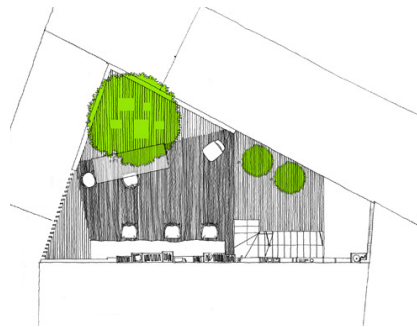
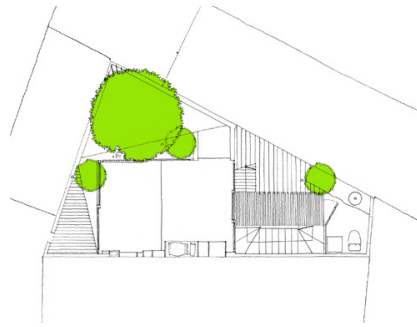


図 2-77 事例 Q  
平面図  
出典：設計事務所提供



図 2-78 事例 Q  
断面 ダイアグラム  
出典：設計事務所提供



図 2-79 事例 Q  
断面図  
出典：設計事務所提供

## 2.3.6 設計者 17

### 住宅事例調査



図 2-80 事例 R 外観  
©Hiroyuki Oki

#### 【事例 R】

##### - 基本データ

所在地：ベトナム、ホーチミン

用途：専用住宅

構造/規模：RC 造地上 4 階

延床面積：215 m<sup>2</sup>

竣工：2011 年

##### - 概要

ホーチミンシティ都市部の間口 4m×奥行 20m の典型的なうなぎの寝床型敷地に建つショップハウスである。プランター重ねたファサードが特徴的である。

##### - 空間構成

現在、隣家は建っていないが、将来的に長辺壁は隣家と接するため、短辺を間口いっぱいに開口部としている。室内の間仕切りを少なくする事により、通風経路をとる。

階段室は半屋外空間のヴォイドとなっており、建物中央のヴォイドと合わせて垂直換気が行われている。

##### - 屋根/天井

階段室上部のガラス屋根はすこし浮いており、ヴォイドを通じて室内の熱が排出される。

屋上は緑化することで、屋根への熱負荷を低減している。

##### - 外壁

ファサード全体を側壁から持ち出した RC 造の水平プランターで覆い、様々な植物によって日射を遮蔽している。プランター間の距離は、様々な

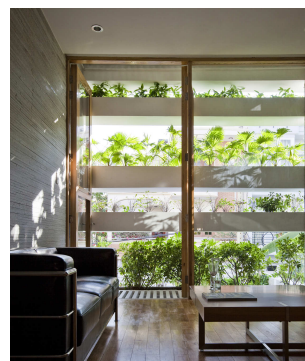


図 2-81 事例 R  
内観/ダブルスキン



図 2-82 事例 R  
ヴォイド



図 2-83 事例 R  
屋上緑化



植物のサイズに合わせて 25cm~40cm としている。植物のメンテナンスのため、水平プランターに自動灌漑装置を内蔵している。グリーンファサードには、防音効果も期待している。

- 開口部

間口いっぱいに開口部とすることで最大限通風を確保している。

- 設備

屋上に太陽熱給湯を設置している。

- まとめ

水平のプランターを重ねたグリーンファサードとガラスファサードのダブルスキンにより、日射や外部騒音を遮りつつ、適度な風や光を取り込む。熱帯都市の住宅のあり方を、植物を建築に取り込むことによって表現している。

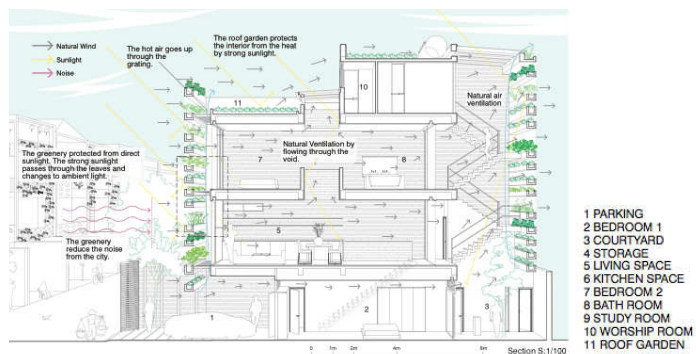


図 2-84 事例 R 断面図  
出典：設計事務所提供

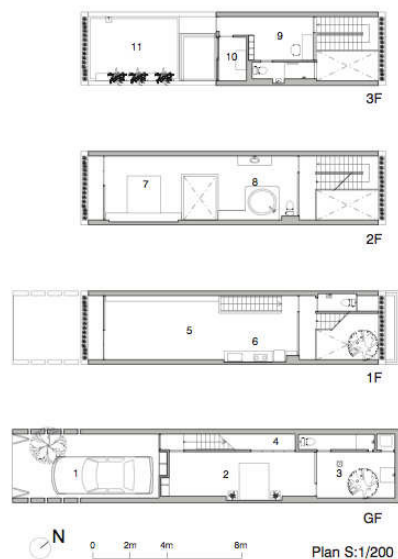


図 2-85 事例 R 平面図  
出典：設計事務所提供

### 3章 設計手法の調査

-タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア-



3.0 調査対象	.....	066
3.1 タイ	.....	068
3.1.1 設計者 18		
3.1.2 設計者 19		
3.1.3 設計者 20		
3.1.4 設計者 21		
3.2 マレーシア	.....	082
3.2.1 設計者 22		
3.2.2 設計者 23		
3.2.3 設計者 24		
3.2.4 設計者 25		
3.3 シンガポール	.....	092
3.3.1 設計者 26		
3.3.2 設計者 27		
3.3.3 設計者 28		
3.4 インドネシア	.....	101
3.4.1 設計者 29		
3.4.2 設計者 30		
3.4.3 設計者 31		

### 3章 設計手法の調査 -タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア-

前章に続き、本章では、筆者による現地設計者へのヒアリング調査及び住宅事例の調査を基に各国における設計者の方針と設計手法を把握し、環境配慮型住宅の現状を明らかにする。

#### 3.0 調査対象

各国の調査対象の選定理由を表 3-1 に示す。調査対象はタイ、マレーシア、シンガポール、インドネシアにおいて、建築家協会賞もしくは ARCASIA(アジア建築家評議会)賞を受賞している設計者、及びその紹介設計者が近年設計した専用住宅とする。この 4ヶ国において政府や自治体の主導する取り組みは確認できなかったため、各国で評価されている設計者による先進的な事例を調査対象とする。

各設計者のヒアリング調査の有無と設計事例番号、及び調査実施日を表 3-2 に示す。

表 3-1 各国の調査対象選定理由

国	調査事例の選定理由
タイ	各国の建築家協会賞受賞歴のある設計者 ARCASIA(アジア建築家評議会)賞受賞歴のある設計者 上記設計者による紹介
マレーシア	
シンガポール	
インドネシア	

表 3-2 調査の概要

国/地域	タイ				マレーシア				シンガポール			インドネシア		
	バンコク				クアラルンプール							ジャカルタ		
設計者	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ヒアリングの有無	○	○	○	-	○	-	○	○	○	○	-	○	○	-
設計事例	S,T	U,V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD,AE	AF,AG	AH	AI,AJ	AK
実施日	2015 8/18	2015 8/20	2015 8/18	2015 8/21	2015 8/24	2015 8/26	2015 8/27	2015 8/27	2015 11/11	2015 11/12	2015 11/13	2015 11/16	2015 11/18	2015 11/18

ヒアリング項目及び事例調査結果の分析項目は、それぞれ以下のとおりとする。なお、該当するものが場合にはその項目は記載しないものとする。

## ヒアリング

---

- 設計方針
- 通風手法
- 採光手法
- 遮熱手法
- 阻害要因対策
- 設備
- 設計検討方法
- その他

## 事例調査

---

- 基本データ
- 概要
- 空間構成
- 開口部
- 屋根/天井
- 外壁
- 床/基礎
- 内装
- 設備
- 外構
- 阻害要因対策
- その他

### 3.1 タイ

3者の個人設計者へのヒアリング調査と6件の住宅事例調査を行った。

#### 3.1.1 設計者 18

設立は2008年、タイ、バンコクを中心に活動する所員数8人のアトリエ系事務所である。住宅を中心とし、インテリアから公共施設まで幅広い設計を行っている。所長は国内の大学で学士、米国で修士、日本で博士を取得している。大学での教授職も務めている。

#### ヒアリング

---

##### 【設計の方針】

タイでの設計において重要な事は太陽光、雨、湿気に対応することである。太陽光、雨ともに、外周にバッファーとなる空間を設けることで、室内への太陽光と雨の侵入を防ぎ、開口を十分に確保することで、常時通風を可能にし、湿気に対応する。高性能な設備や材料を使う必要はなく、地元で広く使われている材料を用い、設計でのシンプルな工夫により十分に熱帯の気候に対応できる。設計手法はタイの伝統的な住宅を参考にし、その原理を応用している。

##### 【通風手法】

開閉形式を引き戸か折れ戸とし、開口部の面積を最大限確保する。2面以上に開口部を設け、対向換気を行う。ダブルスキンにするなど、外壁から窓面の距離を取ることで、雨天時も窓を開放できるようにする。垂直換気により、排熱する。

##### 【採光手法】

窓面の手前で日射を遮蔽し、室内に直接入れないことが重要である。軒や庇に加え、ここでもダブルスキンが有効である。

##### 【遮熱手法】

断熱材は壁、屋根とも基本的には使わない。場合により使うこともあるが、値段も高く、輸入品であるため、できるだけ自国にある物と伝統的な知恵を用いた設計を行っている。屋根や外壁をダブルスキンにしその間を通風層とすることで、遮熱している。またレンガ壁は柱を隠すために、中空層を設けた二層構造になっており、断熱の効果も果たしている。

##### 【阻害要因対策】

- 台風、スコール

窓面をセットバックし、バッファー空間を設けることで対策する。

- 洪水

1階はピロティとすることで、洪水の際に、生活空間に水が侵入しないようにする。

- セキュリティ

開口部には面格子を付ける。ダブルスキンは防犯上も有効である。

【設備】

- ソーラーパネル

クライアントの要望により使うこともあるが、メンテナンスと費用を考えると使うことはまれである。

【設計検討方法】

- 環境性能評価システム

存在は知っているが、参考にはしていない。個人設計者にとってはメリットがない。

- シミュレーション

大規模プロジェクト(美術館等)の場合はコンサルタントによりシミュレーションすることもあるが、住宅で行うことはない。経験により設計している。

【その他】

- 地域の材料

木材は基本的に使わない。雨、湿気により、すぐに悪くなってしまうため住宅には使えない。木材はミャンマー、ラオスからの輸入に頼っているため、価格も高い。コンクリートのパターンブロックは伝統的に使われている材料で、安価であるためよく使われている材料である。植物は外構やベランダなど範囲を限定しメンテナンスの必要性を少なくして、積極的に使っている。屋上緑化のような方法は使っていない。

【まとめ】

地域の材料（コンクリート、レンガ、ブロック等）を用い、伝統的な知恵を参考に通風と日射遮蔽を基本とした設計を行っている。断熱により熱の侵入を防ぐよりも、通風による排熱を主な手法としている。開口部を閉じれば気密を取ることができ、空調の使用にも対応できるようにしている。常に通風を確保することで、快適性を担保し、空調の使用を抑えた空間を作っている。

## 事例調査



図3-1 事例S 外観  
出典:設計者提供

### 【事例S】

#### - 基本データ

所在地：タイ、バンコク

用途：事務所兼住宅

構造：RC造地上5階

延床面積：650 m<sup>2</sup>

竣工：2009年

#### - 概要

バンコク中心部に立つショップハウス2棟分を事務所兼住宅に改修。前面と背面2面の既存外壁を撤去し、間口いっぱいを開口部とし、既存外壁面の外側に新たに4種類のパターンブロックを用いたスキンを2～5階まで新設した。

#### - 空間構成

長辺は壁を共有しているため、短辺を間口いっぱいの開口としている。オープンなプランとし、内部建具も最大限開放できるようになっている。

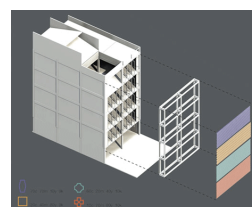


図3-2 事例S  
ファサードダイアグラム  
出典：設計者提供資料より抜粋

#### - 屋根

屋根は断熱材により、遮熱している。

#### - 外壁/開口部

4種類のプレキャストコンクリートのパターンブロックとガラス戸のダブルスキンとなっている。アウトースキン、は、直射光を遮り、間接光及び風を取り入れ、プライバシーやセキュリティの役割も果たしている。インナースキン、は、折れ戸とすることで全面開放を可能にし、最大限通風を取り入れることができる。折れ戸を閉めることで空調にも対応している。スキン間のバルコニーはバ



図3-3 事例S  
ダブルスキン  
出典:設計者提供

ッファー空間となっている。バルコニー床は金属メッシュとなっており、日射による熱が上部に排出される。

- 阻害要因対策

雨季の洪水対策として、1階はピロティとしている。風雨にはダブルスキンがバッファー空間として働く。

- まとめ

既存の改修のため、主にファサードの工夫により、環境に適合させている。冷房は全階に備わっているが、直射光を室内に入れないこと、通風を最大限に確保することにより、窓を開けることで快適に過ごせる空間を作っている。空調を利用する機会を減らすことで省エネルギーを達成している。

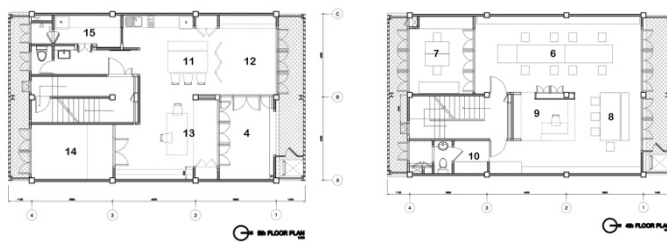


図3-4 事例S 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

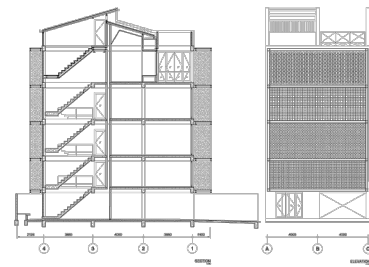


図3-5 事例S 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図3-6 事例T 外観  
出典:設計者提供

【事例 T】

- 基本データ

所在地：タイ、バンコク

用途：専用住宅

構造：RC造地上2階

延床面積：550㎡

竣工：2013年

- 概要

バンコク郊外の中流階級の住宅地に立つ専用住宅。ダブルスキンや平面形状の工夫により室内への日射を防ぎ、環境に適合させている。

- 空間構成

東西からの強い日射を避けるため、東西に長い平面形状となっている。また凹凸のある形状とすることで、リビング、ダイニングへの直射光の侵入を防ぎ、居室は3面に窓を取ることができる。レンガ壁は空隙を持った2層となっている。

- 屋根

屋根は通気層をもたせることで断熱している。断熱材は使われていない。

- 外壁

日射の強い西側をダブルスキンとし、開口部をずらして配置することで、日射を遮り、間接光と通風を確保している。

壁は中空層のある二層構造のレンガ壁である。

- 開口部

リビング、ダイニングは南北に開口を大きく取り、テラスと一体的に利用できるようにしている。

- 阻害要因対策

風雨にはダブルスキンによるバッファースペースにより対処。

- まとめ

空間構成と開口部をずらしたダブルスキンにより日射を遮りつつ、すべての室で通風を確保できるように計画されている。



図3-7 事例T 断面図  
出典:設計者提供

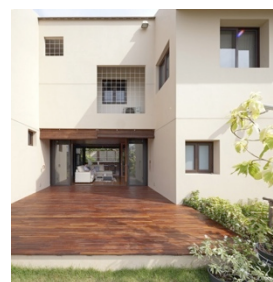


図3-8 事例T  
南面 テラス/開口部  
出典:設計者提供



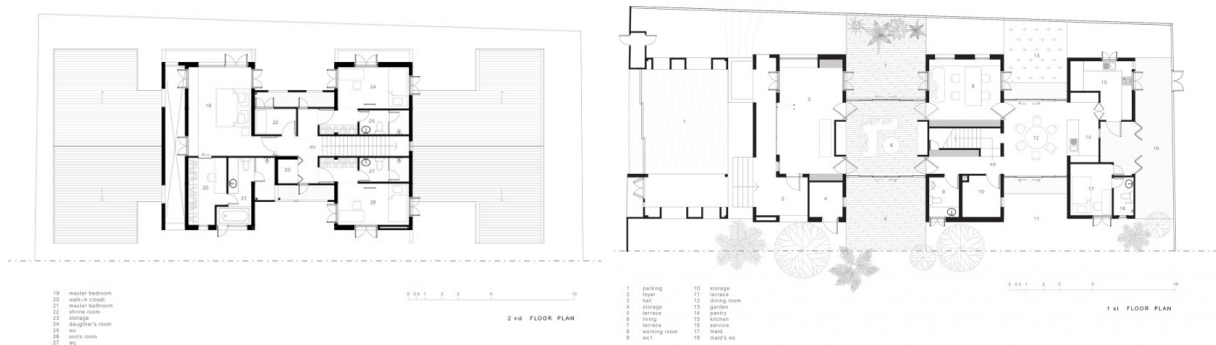


図 3-9 事例 T 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.1.2 設計者 19

設立は 2004 年、タイ、バンコクを中心に活動する所員数 7 人のアトリエ系事務所である。住宅、コンドミニアム、リゾート、リノベーション等を手掛ける。所長は国内の大学で学士を取得しており、大学の講師も務める。

#### ヒアリング

##### 【設計の方針】

自然を取り入れた空間の設計を心がけている。

##### 【通風手法】

卓越風の吹く南北に大きく開口部を設ける。ダブルスキン等を用いて、日射を遮りつつ、通風は確保している。

##### 【採光手法】

直射光を遮り、間接光を取り入れることが重要である。日射の強い東西はできるだけ閉じる。東からの朝日はそれほど強くないので場合によっては、大きく開くこともある。タイは北回帰線より南に位置するため年に 2 ヶ月ほど北からの日射があるが、高度が高いため少しセットバックするだけで簡単に遮蔽できる。南面はルーバーや庇などで日射を遮蔽するための工夫が必要となる。

##### 【遮熱手法】

断熱材は屋根には使っている。Solar roof と呼ばれるタイルを用いることで、屋根に空気層を設け断熱とすることもできる。一般的には、屋根面はセラミックコーティングのみである。各室の利用時間により、空間を分け、寝室など夜間に利用する空間で、リビングなどの日中に利用する空間を日射から遮蔽してい

る。

#### 【設備】

##### - ソーラーパネル

初期投資が高いため、導入することは少ない。施主側から希望があれば導入する。

#### 【設計検討方法】

##### - 環境性能評価システム

存在は知っているが、参考にはしていない。

##### - シミュレーション

日射の検討はグーグルスケッチアップを用いている。

#### 【その他】

##### - 地域の材料

木材は劣化しメンテナンスが必要なので、価格があまり変わらない人工木を使う。

##### - リノベーション

行うこともあるが、もともとの作りが悪いものが多いため、新築同様かそれ以上費用がかかることが多く、ストックの活用はそれほど行われないうらう。

#### 【まとめ】

通風と自然光の利用により、空調を必要としない空間を作っている。

### 事例調査



図 3-11 事例 U 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 U】

##### - 基本データ

所在地：タイ、バンコク

用途：事務所兼住宅

構造：RC 造地上 3 階

竣工：2013 年

##### - 概要

バンコク郊外のオフィス兼住宅。住宅とオフィスをずらして配置することでバッファーとしている。各

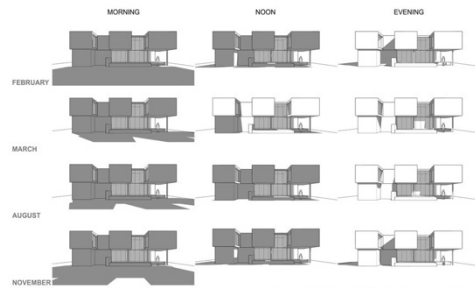


図 3-10 日射シミュレーション  
出典：設計者提供資料より抜粋

方角に対する考え方が、外壁に表れている。

- 空間構成

住宅とオフィスを東西軸に細長く分け、住宅を南に少しずらして、オフィス部分に重ねた構成となっている。

平面形を東西軸に細長くすることで、東西面の日射を受ける面積を少なくしている。オフィスと住宅の利用時間の差を活かし、住宅部分でオフィス部分の日射を遮蔽している。

- 屋根/天井

屋根には断熱材が使われている。

- 外壁/開口部

北面は、全面ガラス張りとなっている。ガラス張りとなっている。太陽高度が低く、遮蔽が難しい東西面は閉じている。南面は太陽高度が高いため、屋根材をカットし重ねあわせたパターンをガラス面の外側に設置し、ダブルスキンとすることで、直射光を遮りつつ、採光を確保している。

壁は中空層のある二層構造のレンガ壁である。

- まとめ

直射光の侵入を防ぐことで、室内の熱環境を良くしている。基本的には通風による暮らしを目指しているが、空調の使用にも対応している

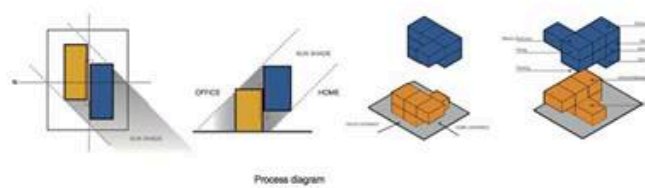


図 3-12 事例 U 空間構成 ダイアグラム  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-13 事例 U 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-14 事例 V 外観  
出典:設計者提供

【事例 V】

- 基本データ

所在地：タイ、サコンナコーン

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 2 階

延床面積：202 m<sup>2</sup>

竣工：2011 年

- 概要

タイ東北部サコンナコーンに建つ専用住宅。2 階がキャンチレバーになっており、開口部はガラス窓と木の折れ戸による二重構成となっている。

- 空間構成

東西に長い平面となっており、卓越風の吹く南北に大きく開いたプランとなっている。2 階はキャンチレバーとすることで、1 階の庇の役割を果たしている。西側に水回りを集め、バッファースペースとしている。



図 3-15 事例 V 開口部  
出典:設計者提供

- 屋根/天井

屋根には断熱材が使用されている。

- 外壁/開口部

東西面は閉じ、南北面は全面開口部となっている。木の折れ戸とガラスの引き戸を組み合わせることで、時間や天候に合わせて通風、日射遮蔽、プライバシーを確保することができる。木の折れ戸は人工木によるものである。壁は中空層のある二層構造のレンガ壁である。

- 外構

芝により緑化されている。

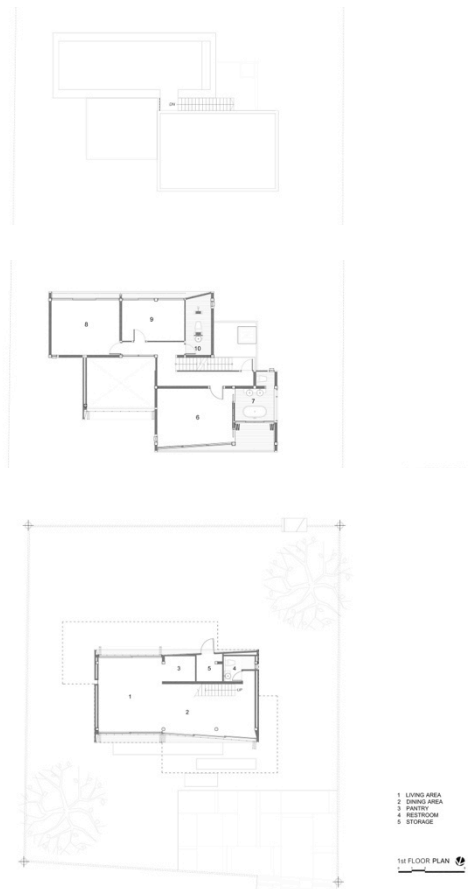


図 3-16 事例 V 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

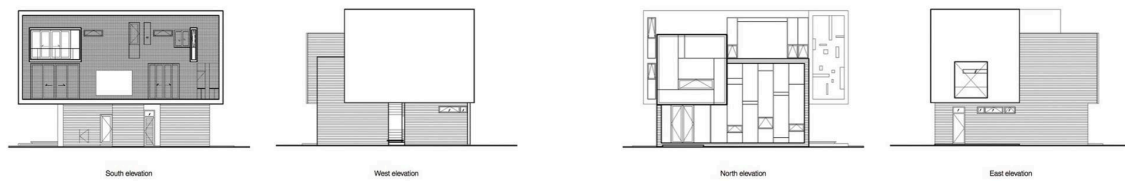


図 3-17 事例 V 立面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.1.3 設計者 20

設立は 2011 年、所員数 17 人。タイ、バンコクを中心に活動する、若手の建築家、インテリア、ランドスケープデザイナーによるアトリエ系事務所である。個人住宅や店舗の設計を中心としている。

#### ヒアリング

##### 【設計の方針】

施主の住宅の見学をするなど、それぞれに合った暮らし方や住まい方を提案することを大事にしている。

##### 【通風手法】

対向換気と垂直換気を意識している。対向換気はプライバシーなどで窓を設けられない場合もあるため、ヴォイドに対して開口部を設けるなど、室内での通風経路の確保が重要となってくる。

##### 【採光手法】

西面は閉じ、南北に大きく開く。東の日射はそれほど問題ではない。トップライトも重要である

##### 【遮熱手法】

断熱材は、屋根には使っている。屋根断熱、天井断熱のどちらの場合もある。壁はレンガを 2 層にし、間に空隙を設けている。断熱材は使わない。収納や水回りを西側に配置することや、東西に長い平面にするなど、空間構成の工夫で対処することのほうが多い。軒を伸ばすことは、日射遮蔽に有効だが、一般的に軒や庇の小さいものがモダンだとして施主からは好まれるため、用いることは少ない。トップライトには Low-E ガラスを用いる。

##### 【阻害要因対策】

- 台風、スコール

軒や庇を小さくする分、雨仕舞は苦勞するところである。コントラクターと話し合い、最適な方法を決

めている。

#### 【設備】

##### - ソーラーパネル

まだまだ価格が高く、電気料金も安いいため、メリットが少ない。

##### - 太陽熱給湯

施主の要望により使うこともある。

#### 【設計検討方法】

##### - 環境性能評価システム

LEED は知っているが TGBI は知らない。個人設計者にはメリットがないだろう。

#### 【その他】

##### - 地域の材料

木材は、メンテナンスが大変であること、施工者が慣れていないこと、国内に生産システムがないこと、価格が高いことから使っていない。

### 事例調査



図 3-18 事例 W 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 W】

##### - 基本データ

所在地：タイ、バンコク

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 3 階

延床面積：505 m<sup>2</sup>

竣工：2012 年

##### - 概要

同敷地に立つ既存住宅の隣に、新築された専用住宅。施主は自然のなかでオープンに暮らすことを希望していた。対角線が北を向いており、矩形の平面を 4 分割してできた Corner をそれぞれの方向に合わせて設計している。



図 3-19 事例 W トップライト  
出典:設計者提供

- 空間構成

室の向く方角により各室の用途を決めている。日射の最も強い西側には、トイレやシャワーなどいった滞在時間の短い部屋とすることで、バッファ一としている。また衛生上も日射の入る西側は適している。南北側は寝室となっており、東側にリビングを配置している。リビング上部は、階段室とヴォイドとなっており、垂直換気と各室の採光が取られている。



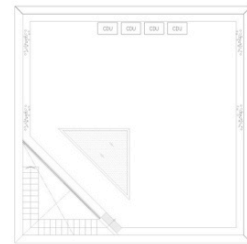
図 3-20 事例 W  
内観 ガラス床/ネット

- 屋根/天井

屋根には断熱材が使用されている。

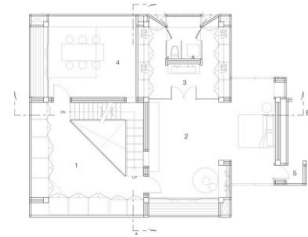
- 外壁

西側の外壁は、通風のための小窓のみとし、できるだけ閉じて日射を遮蔽している。壁は中空層のある二層構造のレンガ壁である。



- 開口部

リビングは2面を大きな引き戸とし、昼以降は常に日陰となるためデッキと合わせて、外での暮らしが可能となる。東側の2面は、比較的な大きな開口部を有している。窓面は外壁面からセットバックしてさせバルコニーとし、日射の侵入を防いでいる。3階と屋上の2ヶ所にトップライトが設けられており、Low-E ガラスが使われている。



- 外構

建物の南西には、プールがリビング、テラスと隣接して設けられている。外周は高木が植えられ、その他は芝となっている。

- 内装

3階の寝室は、ガラスの床と漁業用のネットによるハンモックになっており、2階の書斎に自然光を取り入れている工夫となっている。

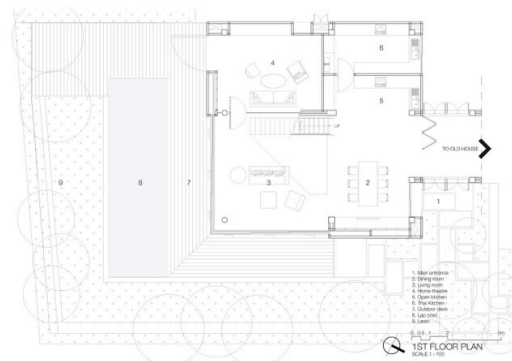


図 3-21 事例 W 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



- まとめ

東側の2面とヴォイドにより、通風と採光を確保している。空調の使用機会を減らすことで環境に適応させている。

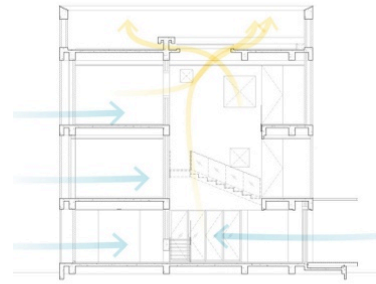


図 3-22 事例 W 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.1.4 設計者 21

設立は 2011 年、所員数は 11 人。タイ、バンコクを中心に活動するアトリエ系事務所である。専用住宅、コンドミニウム、オフィス、リゾート等の設計をしている。

#### 事例調査



図 3-23 事例 X 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 X】

- 基本データ

所在地：タイ、バンコク

用途：専用住宅

構造：RC 一部鉄骨造地上 3 階

延床面積：750 m<sup>2</sup>

竣工：2014 年

- 概要

バンコクの中でも特に住宅の密集したエリアに建つ専用住宅である。

- 空間構成

プライバシーの点から 1 階は街路に対して閉じたサービススペースとなっており、2階にリビング、キッチン及びテラス、プール、3階に寝室が設けられている。

- 屋根/天井



図 3-24 事例 X  
ダブルスキン/開口部  
出典:設計者提供



2階のテラス部分はデッキとスイミングプール、緑化となっている。屋上はメンテナンスの点から人工芝が敷かれている。断熱材は使われていない。

- 外壁

3階は木の垂直ルーバーをアウトースキンとしたダブルスキンとなっており、外壁面への日射を低減する。壁は中空層のある二層構造のレンガ壁である。

- 開口部

3階のルーバーは、開口部では折れ戸となっており開閉することができるため、窓の開閉と合わせて様々な条件に対応することができる。2階の引き戸は壁内に収納できるため、リビングはテラスと一体的に利用することができる。プールの床の一部は1階の採光のためガラスとなっている。

- 設備

太陽熱給湯あり。

- その他

エコテクトと呼ばれるシミュレーションソフトを用い、日射や室内の気温の検討を行っている。シミュレーションを使うことで、より自由な形態を実現できる。

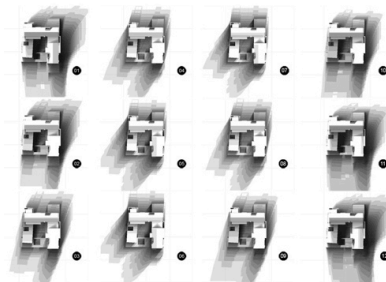


図 3-25 事例 W  
日射シミュレーション  
出典：設計者提供資料より抜粋

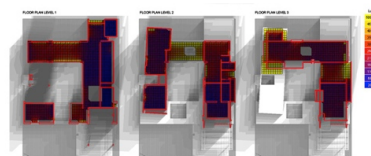


図 3-26 事例 W  
室内気温シミュレーション  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-27 事例 X 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

## 3.2 マレーシア

4 者の個人設計者へのヒアリング調査と 4 件の住宅事例調査を行った。

### 3.2.1 設計者 22

設立は 2005 年、マレーシア、クアラルンプールを中心に活動する所員数 6 人のアトリエ系事務所である。個人住宅を中心に設計を行っている。

#### ヒアリング

---

##### 【設計の方針】

マレーシアの伝統的な住宅から学んでいる。できるだけ屋外で生活できるような空間を用意する。アウトドアリビングを作る。

##### 【通風手法】

室は細かく分割し、屋外空間を挟むことで、すべての居室で通風を取れるようにする。窓は引き戸として開くことで屋外と一体と使えるようにする。

##### 【採光手法】

##### 【遮熱手法】

大きな屋根を掛け軒の出により日射を遮蔽する。大屋根は勾配屋根と陸屋根のダブルルーフとすることで、屋根面での熱が排気され、室内に熱が伝わらなくなっている。また上階のスラブを張り出すことで、下階の庇となるようにしている。レンガ壁は中空層のない 2 層となっている。屋根、壁ともに断熱材は使われてない。

##### 【阻害要因対策】

強い日射と湿気により、耐久性強い素材しか使えない。床材にはマレーシア産の木材も使うが、外壁には石やレンガなど耐久性の強いものを使う。

##### 【設備】

高性能機器は

- 太陽光パネル

積極的に利用するようにしている。依然として高価だが、利用していくことで、製造量が増え、価格が低価格化していくので、積極的に使用することで今後の普及に貢献できると考えている。また政府の助成

もあるため導入しやすい。

- 雨水タンク

植栽を多く使うため、合わせてよく利用している。

#### 【設計検討方法】

- シミュレーション

使わない。

### 事例調査



図 3-28 事例 Y 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 Y】

- 基本データ

所在地：マレーシア、クアラルンプール

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 3 階

延床面積：m<sup>2</sup>

竣工：2009 年

- 概要

斜面地に建つ住宅。通常のリビングに加え、アウトドアリビングとキッチンがある。

- 空間構成

住宅は 2 棟に分けられている。その大部分が気密を取ることができないアウトドアリビングといった半外部空間となっている。

- 屋根/天井

大屋根とスラブを張り出すことで、日射を遮蔽している。大屋根はダブルルーフとなっている。

- 開口部

引き戸を開放することで、半外部空間として利用できる。西面は  
鎧戸により、日射を遮蔽している



図 3-29 事例 Y 2 階 リビング  
出典:設計者提供

- 設備

太陽熱給湯あり。

太陽光パネルあり。

雨水タンクあり。トイレや植栽への水やりに利用される。

### 3.2.2 設計者 23

設立は 2005 年、マレーシア、クアラルンプールを中心に活動する所員数 6 人のアトリエ系事務所である。個人住宅を中心に設計を行っている。マレーシアの環境性能評価機関である MGBC の設立メンバーである。

#### 事例調査



図 3-30 事例 Z 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 Z】

- 基本データ

所在地：マレーシア、クアラルンプール

用途：専用住宅

構造：レンガ組積造地上 3 階地下 1 階

延床面積：1100 m<sup>2</sup>

竣工：2012 年

- 概要

クアラルンプール郊外の住宅地に建つ専用住宅。マレーシアの環境性能評価指標である GBI のプラチナ認証を最初に得た住宅である。同敷地に立っていた住宅から多くの建材を再利用している。また同住宅の HP にて毎月の使用エネルギー量が公開されている。

- 空間構成

東西に長い平面とし、開口部はすべて南北に向かって取られている。

- 屋根/天井

白色に塗装された金属屋根に 200mm のロックウール断熱材と 200mm の空気層により断熱している。

- 外壁

レンガ壁は空気層のない 2 層構造となっている。閉じた東西面は熱線反射塗料でコーティングされてお

り、植物がつたうことができるワイヤーネットが設けられている。一部のレンガ壁は解体された既存住宅のものを洗浄し再利用している。

- 開口部

南北に大開口を設け、対向換気が最大限行われるようにされている。窓の90%にLow-E ガラスが使われている。



図 3-31 事例 Z  
外壁/再利用レンガ  
出典:設計者提供

- 床/基礎

1 階のデッキの木材はすべてリサイクルとなっている。

- 内装

仕上げはせず、レンガがむき出しとなっている。塗装はすべて低 VOC 塗料により行われている。



図 3-32 事例 Z  
雨水タンク  
出典:設計者提供

- 設備

太陽光パネル、太陽熱給湯あり。雨水タンクはトイレ排水やガーデニング、洗車用に使われている。屋上に設置された 15 個のピラミッド型ガラスと組み合わせられた風力タービンは、煙突効果による換気ダクトと光ダクトの両方の機能を持っている。照明器具はすべて高性能省エネ製品が選ばれている。



図 3-33 事例 Z  
風力タービン  
出典:設計者提供

- 外構

既存の 5 本の大木を避けるように計画されている。北側の水盤と南側のプールにより気化冷却された冷風を得る。

- その他

解体された既存住宅から多くの建材をリサイクルしている。コンクリートのルーフトイルは粉砕し敷砂利に、屋根に使われていた木材は、コンクリートの型枠として、粉砕したコンクリートは裏込め材として再利用されている。

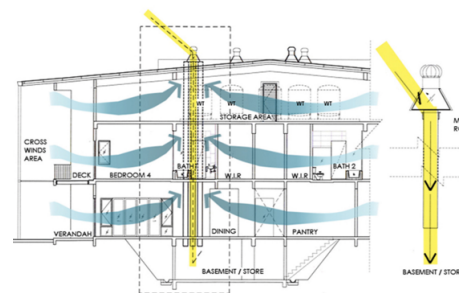


図 3-34 事例 Z  
断面 ダイアグラム  
出典: 設計者提供資料より抜粋

- まとめ

GBI プラチナ認証を受けることを目的に設計された環境配慮型住宅。高性能機器を積極的に導入されており、建材の再利用も徹底されている。植物による遮熱や通風を中心としたパッシブな手法と設備的な手法の両方が行われている。



図 3-35 事例 Z 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.2.3 設計者 24

設立は 1996 年、マレーシア、クアラルンプールを中心に 1 人で活動する設計者である。主に個人住宅を手掛ける。設計者自身が幼少期に過ごした伝統的な村の暮らしを原体験とし、自然環境と親密なデザインを目指している。

#### ヒアリング

##### 【設計の方針】

伝統的なマレーシアの木造住宅をモデルにしている。木材を積極的に使うことを重視しており、内装に加え、木造による屋根の設計を多く行う。マレーシアに固有の固い木材を選択することで、高温多湿下でも十分に耐久性を保つことができる。自然環境と親密な建築を作ることを目指している。

##### 【通風手法】

窓をルーバーとすることで、プライバシーを保ちつつ、通風を確保する。軒に近い高窓など、雨の侵入の心配がない部分には、ガラスを嵌めずに常に換気を行えるようにする。内部建具や階段の踏み面もルーバーとすることで、室間の換気が常時行えるようにしている。寝室などごく限られた部分のみ、気密をとる。

##### 【遮熱手法】

軒の出により日射を遮蔽する。北回帰線と赤道の間に位置するため、夏は南から、冬は北側から日が差



すが、太陽高度が高いため、屋根で簡単に遮蔽することができる。特に西日を遮蔽することが重要である。西の景色が良い場合など、西側に開口部設ける必要がある場合は、水回りを設けるなど、バッファースペースをつくる。

#### 【阻害要因対策】

##### - 虫害

接合部は金物を用い、内部への侵入を防ぐ。早期発見することで対策する。

#### 【設備】

##### - ソーラーパネルなど高性能機器は使っていない。

#### 【その他】

##### - 環境性能評価システム

商業的であり、点数を競うような建築設計手法を推奨しているため、使うことはない。

### 事例調査



図 3-36 事例 AA 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 AA】

##### - 基本データ

所在地：マレーシア、クアラルンプール

用途：事務所兼住宅

構造：レンガ組積造一部木造地上 3 階

延床面積：650 m<sup>2</sup>

竣工：2007 年

##### - 概要

クアラルンプール郊外の丘の上に建つ設計者の自宅兼事務所である。2004 年にマレーシア建築家協会 (PAM) より表彰されている。木造の大屋根が掛かっており、内装にも木材が多く使われている。

##### - 空間構成

東西に長い曲線状の平面となっている。西側は水回りが配置されており、リビングや寝室へのバッファースペースとなっている。寝室以外の大部分がレンガのスリットや木ルーバーの建具により風の抜ける半屋外空間となっている。階段の踏み面は、ルーバー状になっており垂直換気が行われる。

- 屋根/天井

木造の大屋根による軒の出で日射を遮蔽する。断熱材は使われておらず、高窓により排熱される。



図 3-37 事例 AA 小屋組  
出典:設計者提供

- 外壁

鉄筋により補強したレンガの3重積である。空気層は設けられていない。

- 開口部

対向換気を取るため多くの窓が設けられている。部分により木の垂直ルーバーによりプライバシーを守りつつ、通風を確保する。ガラスのはまっていない部分も多く存在する。



図 3-38 事例 AA  
外観/木造大柱  
出典:設計者提供

- 内装

木製の建具はルーバー状になっており、常に風が通るようになっている。

- 外構

水盤により冷却風を得る。

- まとめ

マレーシアの伝統的な住宅が参考にされており、木材が積極的に利用されている。ほとんどの空間の気密が取られておらず、常に風の通る空間となっている。

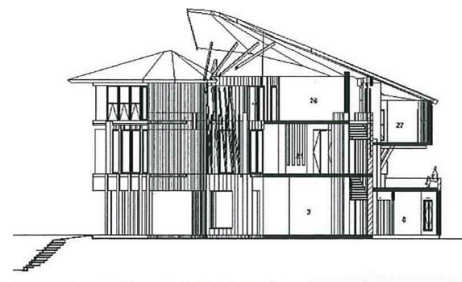


図 3-39 事例 AA 断面図  
出典:設計者提供資料より抜粋



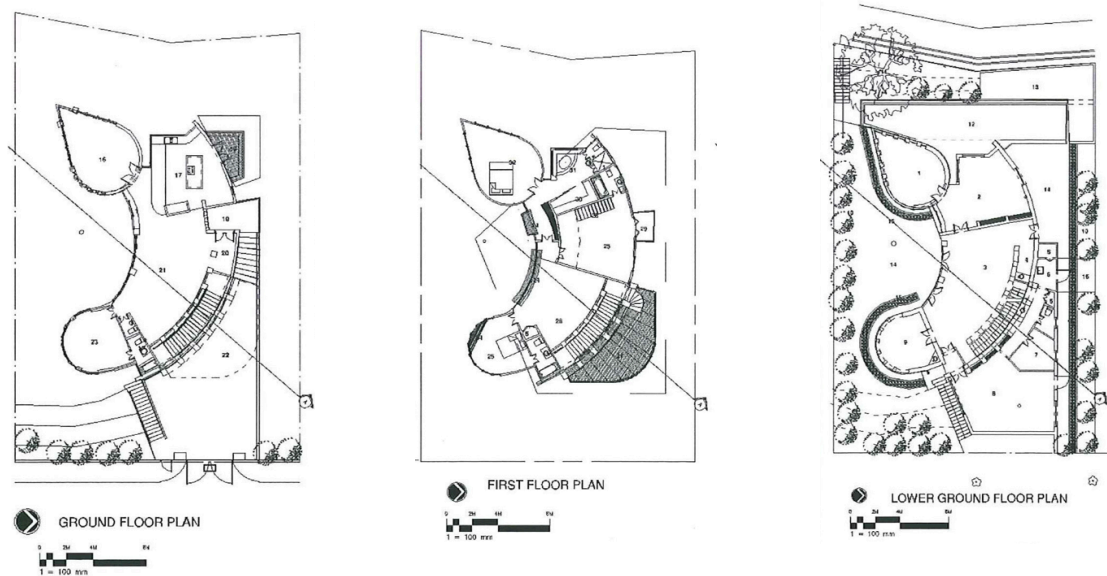


図 3-40 事例 AA 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.2.4 設計者 25

マレーシア、クアラルンプールを中心に活動する夫婦 2 人の設計事務所である。個人住宅やインテリアの設計が多くを占める。

#### ヒアリング

##### 【設計の方針】

伝統的なマレーシア建築における採光や換気などの手法を取り入れ、その土地特有の気候風土に合わせた設計を行う。土地や気候風土の状態、地域の技術・資源、心を動かすアートの要素の 3 つのバランスを取りながら設計している。基本的にエアコンは使わないが、寝室や、ひどく暑いときには利用する。約 26°C が快適に感じる気温であり、それに近い気温を維持する必要がある。このとき天井の高さや建物の大きさが影響するので、建築デザインが重要である。

##### 【通風手法】

外気温が低い時間帯である 20:00-12:00 にかけてはベンチレーターを利用し、外気を取り入れている。昼過ぎは外気が 31°C 近くまで上がるため、室温を低いままに保つためにドアを閉めきっている。マレーシアでは常に湿度が高いため、なるべく気流を作るようにファンを回している。

##### 【遮熱手法】

断熱材は用いていない。屋根を大きく出すことで、遮蔽する。また植栽を開口部の前面に植えることで

も遮蔽を行う。

【阻害要因対策】

床を持ち上げることで、地面からの湿気を遮る。

【設備】

- 太陽熱給湯

使っていない。温水の供給が天候に左右されてしまい、マレーシアでは晴れた日に温水を必要とする人は少なく、需要と供給が成り立たない。

【設計検討方法】

- 経験による。シミュレーションなどは使っていない。

【その他】

外構には、植物を植える。日射の遮蔽や冷却効果に加え精神的な部分への影響も考えている。雨を地面に浸透させることでも冷却効果を期待できる。

- 木材利用

木製の電柱を構造材として住宅を設計している。木材は白蟻や風雨による劣化があり、流通している木材の品質が安定していないため、これまでの年月により風雨や白蟻に強い材が選別されていると考えられる電柱を再利用している。

- 環境性能評価システム

参考にしていない。住宅の設計においてはメリットがない。



図 3-41  
木製電柱の再利用による柱梁  
出典:設計者提供

## 事例調査



図 3-42 事例 AB 外観  
出典:設計者提供

【事例 AB】

- 基本データ

所在地：マレーシア、クアラルンプール

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 2 階地下 1 階

延床面積：696 m<sup>2</sup>

竣工：2015 年

- 概要

クアラルンプール郊外の斜面地に建つ個人住宅。

- 空間構成

高床とし、地面からの浮かすことで地面からの湿気を遮っている。また生活空間を上階とすることでも湿気を遠ざけている。階段横には光庭があり、垂直換気と採光を兼ねている。

- 外壁

コンクリートによる厚さ 900mm のエッグクレート構造で覆われている。日射を遮り、通風と間接光を確保する。

- 開口部

リビングの引き戸は収納でき、間口いっぱい開放することができる。

- 外構

敷地の既存の高木は残し、住宅内に取り入れている。

- まとめ

エッグクレート構造で囲むことにより風と自然と内部に取り込んでいる。

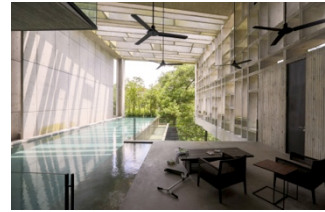


図 3-43 事例 AB  
リビング 内観  
出典:設計者提供



図 3-44 事例 AB 外壁  
出典:設計者提供

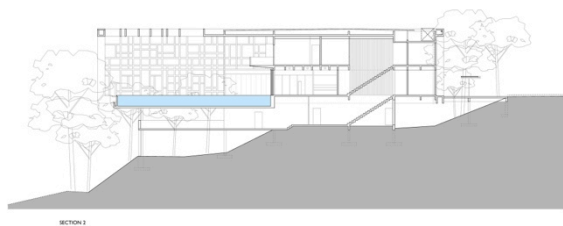
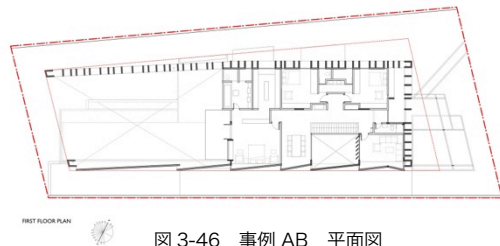
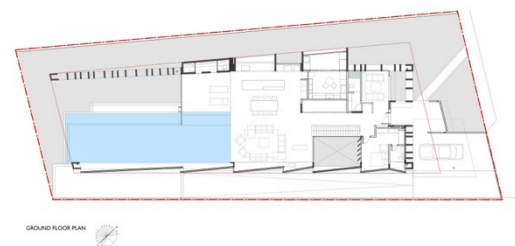
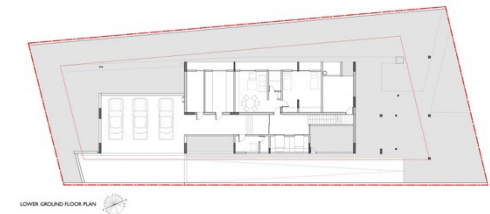
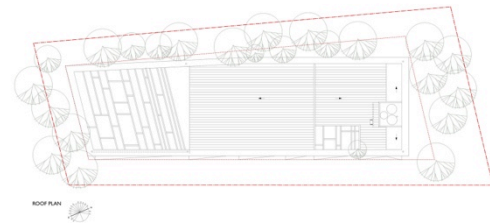


図 3-45 事例 AB 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

図 3-46 事例 AB 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.3 シンガポール

3者の個人設計者へのヒアリング調査と5件の住宅事例調査を行った。

#### 3.3.1 設計者 26

シンガポールを拠点に活動する設計者である。2010年設立。主に住宅を中心に設計活動を行う。大学での講師も務めている。

##### ヒアリング

---

###### 【設計の方針】

自然通風と採光を取ることが重要である。東南アジアの伝統住宅であるカンポンハウスの原理を参考に、機械に頼らず快適に暮らせる空間の設計を行っている。またイギリス統治時代のブラックアンドホワイトバンガローも参考にしている。

###### 【通風手法】

自然通風を取るためには、クロスベンチレーションが重要であり、常に2方向に窓を設けている。ショップハウスでは、ヴォイドとトップライトによる垂直換気を行う。特に、トイレやバスルームの通風が重要であり、必ず開口部を設けるようにしている。

###### 【採光手法】

基本的には日射を遮ることが重要である。ショップハウスでは奥行きが長いため、寝室を両端にし採光を取り、その他の水回りなどは中心部にトップライトを設けて採光をとる。

###### 【遮熱手法】

屋根には断熱材は必ず使っている。コンクリートの熱容量は大きいので、夜間は壁から熱が放出される。特に夕日を受ける西面は顕著であるため断熱材の使用や内側にワードローブを設けバッファーとすることで対処している。Low-Eガラスは高価であるため、使うことはない。複層ガラスは防音のために使うことはある。

植物はメンテナンスが大変なので、使うことは少ない。メンテナンスが面倒なものは施主の理解が得にくい。

###### 【阻害要因対策】

台風はなくスコールも激しくないため、自然環境に対しては、それほど考える必要はない。最も気にするのは洪水である。最近の住宅では1階の床レベルをすこし高くすることで対処している。

### 【設備】

太陽光パネルは使うようにしている。最近では以前よりだいぶ安くなり、10年程で減価償却できるため、使いやすくなった。ただし、シンガポールには戸建てが少なく、住宅が密集しているため、適切な方向に設置できないことや設置場所が取れないことも多いため、使えないことも多くある。

雨水タンクは一般に広く普及している。安価であり、数年で減価償却できるため導入することが多い。

### 【設計検討方法】

シミュレーションは行っていない。これまでの経験による。

### 【その他】

#### - 再利用

古いショップハウスから出たルーバー窓を再利用し、ファサードにアウトースキンとして使ったことはある。

#### - 内装

木材など自然素材はやはりメンテナンスが必要で、耐久性が低いので、あまり使うことはない。

## 事例調査

---



図 3-47 事例 AC 外観  
出典:設計者提供

### 【事例 AC】

#### - 基本データ

所在地：シンガポール

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 4 階

延床面積：361 m<sup>2</sup>

竣工：2015 年

#### - 概要

都市部に建つショップハウス。

#### - 空間構成

中心にヴォイドと階段室を設け、ヴォイドの両側の居室は、ヴォイドに対して窓が設けられており、換気と採光が採られている。

- 屋根/天井

屋根は視覚的な効果を狙い、斜めに切り取られている。断熱材が使われている。

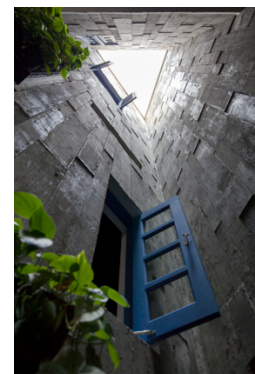


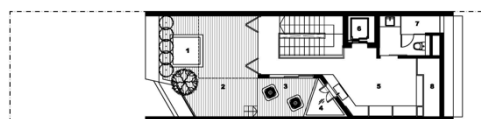
図 3-48 事例 AC ヴォイド  
出典:設計者提供

- 外壁

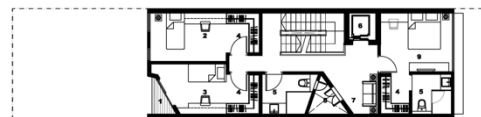
壁は空気層のないレンガ2重積みである。

- 開口部

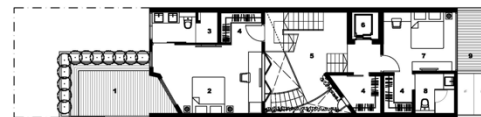
外部に対しては、プライバシーを考慮し大きな開口部は設けず、内部のヴォイドに対して開口部を設け、採光と換気を行っている。ヴォイド上部にはトップライトが設けられている。



ATTIC STOREY PLAN  
1 BALCONY 6 LIFT  
2 ROOF TERRACE 7 DISPLAY AREA  
3 VENTILATION SHAFTS 8 POWER ROOM  
4 BATHROOM 5 STORE



3RD STOREY PLAN  
1 BALCONY 6 LIFT  
2 BEDROOM 7 DISPLAY AREA  
3 HALL 8 POWER ROOM  
4 MASTER BEDROOM 5 BATHROOM



2ND STOREY PLAN  
1 LAMP 6 BATHROOM  
2 WATER FEATURE 7 MASTER BEDROOM  
3 LOBBY 8 METAL ROOF  
4 DINING 9 BAZILLAH  
5 KITCHEN 10 BAZILLAH



1ST STOREY PLAN  
1 LAMP 6 BATHROOM  
2 WATER FEATURE 7 MASTER BEDROOM  
3 LOBBY 8 METAL ROOF  
4 DINING 9 BAZILLAH  
5 KITCHEN 10 BAZILLAH  
WITH GREEN WALL 11 LIFT

- 内装

1階の階段下には水盤があり、1、2階の階段室の壁面は緑化されている。

- 設備

換気タービンによる換気が行われている。太陽光パネルが設置されている。

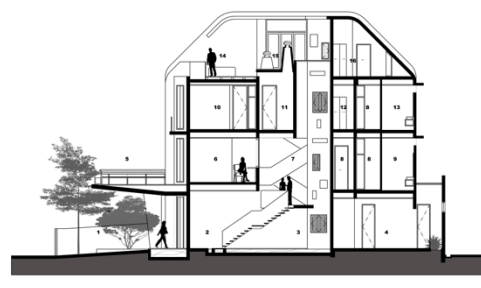
図 3-49 事例 AC 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

- 外構

水盤と植栽による冷気を取り入れる。

- まとめ

開口部の面積は大きく取られてはいないが、ショップハウスの奥行き長い平面に対して、中心にヴォイドを設け開口部を取ることで、対抗換気が行われている。



SECTION  
1 LAMP 6 BATHROOM  
2 WATER FEATURE 7 MASTER BEDROOM  
3 LOBBY 8 METAL ROOF  
4 DINING 9 BAZILLAH  
5 KITCHEN 10 BAZILLAH  
WITH GREEN WALL 11 LIFT

図 3-50 事例 AC 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.3.2 設計者 27

シンガポールに拠点を置く個人設計事務所である。設立は 2000 年。所員数は 2 人である。住宅の設計が中心である。

#### ヒアリング

---

##### 【設計の方針】

東南アジアの伝統的な住宅であるカンボンハウスを参考にしている。カンボンハウスは現代の建築よりも、熱帯という気候に適合できており、その手法をコンクリートとレンガにより現代的に応用することで環境に適合した建築を設計している。シンガポールは、1 年中同じ季節なので、屋根を掛けるだけで壁が無くても生活することができるため、気候に適応させるのは簡単である。

建築内に自然を取り入れることを大事にしている。植物や水の流れを室内に設けることで、匂いや空気を感じることができ、精神的な癒やしや落ち着きをもたらすことができる。冷却効果と精神的な癒やしをもたらすことができる。自然との関わり、接する機会を持てるような空間を心がけている。植栽は虫やメンテナンスを行う必要があるため、施主の理解を得ることが重要となってくる。

##### 【通風手法】

卓越風を意識した開口部を設けることが重要である。シンガポールでは、10 月から 3 月頃まで、北東からの風が吹き、4 月から 9 月までは比較的弱い南西からの風が吹くため、北東からの風を取り込むことが重要である。通風により室内の熱を排出する。

##### 【採光手法】

現在建築はガラスを多用するが、セットバックすることによりガラスに直射光を当てないことを徹底する。直射光が当たる場合には、できるだけ Low-E ガラスを使うようにしている。南北で開口部の考え方にさほど違いはない。

##### 【遮熱手法】

コンクリートの場合は、屋根、壁には断熱材は使わない。コンクリートは熱帯に適さず非常に暑いと教えられてきたが、実際はそうではない。壁厚を大きくとることで、室内に熱は伝わらず、内側は冷たいままである。屋根の上に玉石を敷くことで遮熱を行った例もある。金属屋根の場合には断熱材が必要となる。

##### 【設備】

エアコンは設置しているが、最も暑い 4 月から 6 月の時期に使うのみで、それ以外は自然通風のみで生活できる。



- 太陽光パネル

施主の要望があれば使うが、高価であり減価償却には30年近くかかるため、使うことは少ない。

- 太陽熱給湯

以前はよく使われていたが最近では使うことはない。晴天時には、シャワーでお湯を使う必要はなく、曇天時には、お湯が使えないためあまり有効ではない。

【設計検討方法】

- シミュレーション

シミュレーションは行っていない。

- 環境性能評価システム

認証にメリットを感じない。手続きの面倒さや設計の自由度がなくなること、設備投資が評価される点などが利用しにくい部分である。

【その他】

- 構造

耐火規制のため、木造や鉄骨造はほとんど存在しない。木造の場合は平屋であれば建設可能である。

- Reuse

価格は高いが資源節約のために、リユースは積極的に行っている。鉄道の枕木を外構や屋上に利用している。今後、最も一般的な材料であるコンクリートが再利用できるとよい。

- 木材

ハードウッドを選ぶことで、室内外ともに木材を使うことは可能である。

## 事例調査



図 3-51 事例 AD 外観  
出典:設計者提供

【事例 AD】

- 基本データ

所在地：シンガポール

用途：専用住宅

構造：RC造地上3階地下1階

延床面積：561 m<sup>2</sup>

竣工：2012年



- 概要

シンガポール郊外にたつ3世代のための住宅。ほとんどの空間がオープンエアとなっており、室内にも植栽が行われている。裏側の風景が眺められるように計画されている。



図3-52 事例AD  
内観 子供部屋  
出典:設計者提供

- 空間構成

ヴォイドを内部にふたつ設けることで、世代ごとの空間を隔てながら、採光と換気を行っている。

- 屋根/天井

屋上は階段上になっており、緑化と木デッキになっている。断熱材は使われていない。

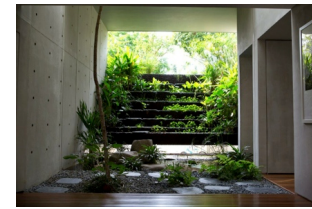
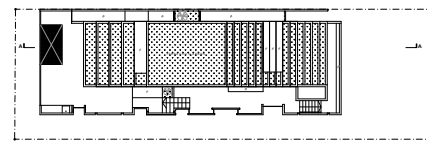


図3-53 事例AD  
内観 ダイニング  
出典:設計者提供

- 外壁

壁厚 250mm のコンクリート。十分な厚みをとることで室内への熱の貫入を防ぐ。プライバシーと遮熱のため、西側は閉じ、その内側は植栽を設け、通風をとることでバッファースペースとしている。



ROOF PLAN

- 開口部

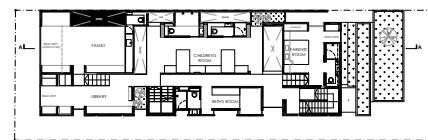
内部のほとんどの空間はガラス窓がなく、オープンエアとなっている。長期の外出時に換気のとれるメッシュのローラシャッターが備え付けられている。その内側には、グレア防止用のブラインドが設置されている。ヴォイド上部は、トップライトとなっており換気用の隙間がとられている。



ATTIC PLAN

- 内装

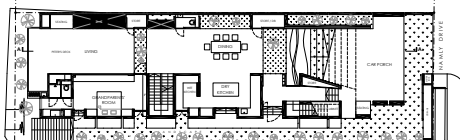
室内に植栽が多用されており、外部空間のような印象を与える。



2nd STOREY PLAN

- 設備

雨水タンクあり。植栽への水やりに使っている。エアコン



1st STOREY PLAN



BASEMENT PLAN

図3-54 事例AD 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

は寝室のみに限られている。自動灌漑装置を導入している。

- まとめ

室内にも植栽がされており、寝室以外の空間が半屋外空間となっており、室外と室内の区別が曖昧になっている。常に風が通る空間とし、空調の設置を少なく抑えている。

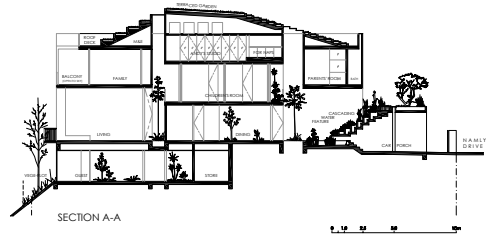


図 3-55 事例 AD 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-56 事例 AE 外観  
出典:設計者提供

【事例 AE】

- 基本データ

所在地：シンガポール

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 3 階

竣工：2008 年

- 概要

都市部にたつショップハウス。The Singapore President's Design of the Year award 受賞作である。まず室内のガーデンスペースを設計し、その間に生活空間を挿入することで設計されている。長辺の両側はヴォイドとなっており、グリーンウォールに覆われている。自然との距離を近くすることを目指している。室内に多くの植栽が配されており、室内と室外を区別することが難しく、ほとんどの空間が半外部空間となっている。すべての部屋から植栽が見えるようにされている。

- 空間構成

室内に水盤と植栽があり、外部空間のような印象エオ与える。長辺の両側と中心にヴォイドがあり、通風と採光が採られている。寝室は、両側の壁から離れているため、4方向に開口部を設けることができている。

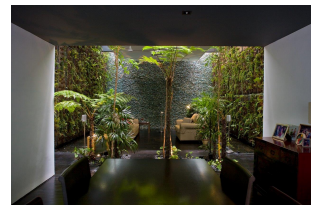


図 3-57 事例 AE  
内観 リビング  
出典:設計者提供

- 屋根/天井

屋上は木デッキになっており、その上にルーバー屋根が掛かっている。断熱材は使われていない。

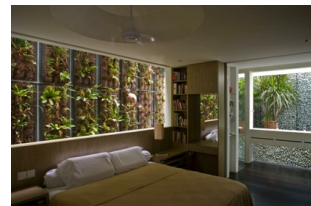


図 3-58 事例 AE  
内観 寝室  
出典:設計者提供

- 外壁

長辺はショップハウスのため閉じているが、短辺は、間口いっぱいには開かれている。植栽によりバッファ空間をつくることで直射光が室内に届くことを防いでいる。

- 開口部

長辺の両側はヴォイドとなっており、寝室の一部は4辺に開口部をとることができている。寝室のみ開口部を閉じることができるようになっている。階段の踏み面をルーバーとすることで、階段下の植栽に採光が取れ、垂直換気を妨がないようになっている。

- 内装

長辺の内壁は1階から屋上までグリーンウォールとなっている。

- 外構

正面には高木とそれを避けるように2階の底は水盆になっている。裏には隣地とのレベル差を利用した滝が設けられている。

- まとめ

空間を外部に開くことで、通風を常に取り込むことで、快適な空間を作り出している。植物や水盤による冷却効果も期待できる。

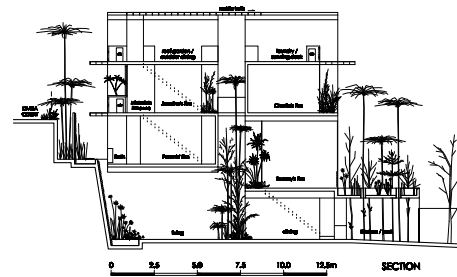


図 3-59 事例 AE 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

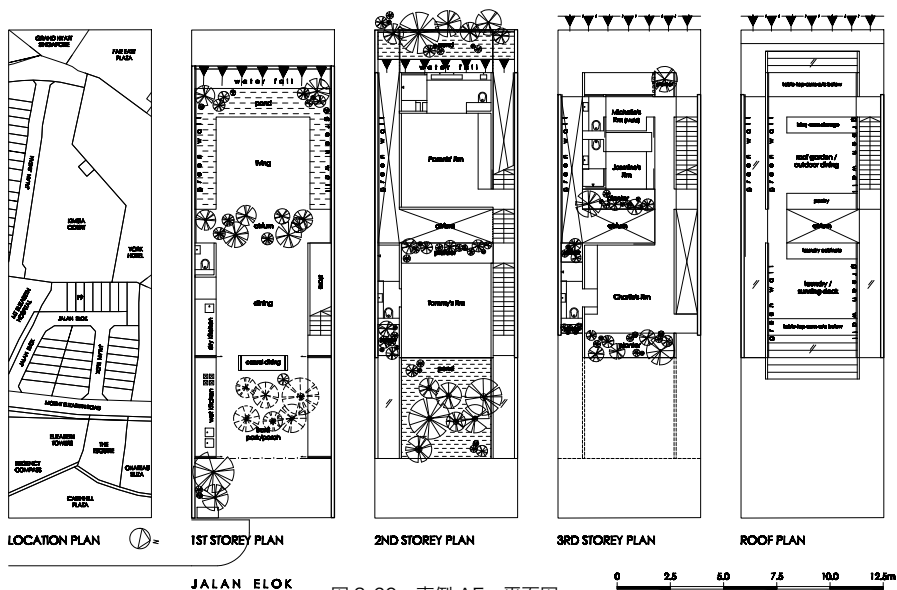


図 3-60 事例 AE 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.3.3 設計者 28

シンガポールを拠点に活動する設計者である。所員数は1人で、住宅を中心に設計している。

#### 事例調査



図 3-61 事例 AF 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 AF】

##### - 基本データ

所在地：シンガポール

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 3 階

延床面積：377 m<sup>2</sup>

竣工：2014 年

##### - 概要

シンガポールの都市部にたつショップハウスである。

##### - 空間構成

前面と背面ふたつのボリュームからなり、その間には中庭となり、各階は折り重なるように構成されているおり、それぞれを曲がった階段がつないでいる。中心のヴォイドを挟んでスキップフロアとすることで、採光、通風を確保している。居室を間口いっぱいに取り、長辺方向の壁から片側をセットバックすることで、通風経路を取り、室は3面に開口部を設けることが可能となる。

##### - 屋根/天井

屋上緑化により、遮熱している。

##### - 外壁

空気層を含まないレンガの2重積みとなっている。長辺方向は、隣家と共有壁であり、短辺方向は間口いっぱい開口部となっている。

##### - 開口部

建物内の大部分が、平面的にも断面的にも開口部となっており、寝室は窓を閉じることで、気密を取ることができる。外部建具は、間口いっぱい開放でき、



図 3-62 事例 AF  
内観/ヴォイド  
出典:設計者提供



図 3-63 事例 AF  
内観/スキップフロア  
出典:設計者提供



図 3-64 事例 AF  
屋上緑化  
出典:設計者提供

最大限通風を取り入れることができる。

- 基礎/床

床をグレーチングとすることで、床面積を確保しつつ、下部の植栽への採光と垂直換気を行っている。

- 外構

両端部には既存のマンゴーの木が残されている。日射の遮蔽とプライバシーの保護を果たしている。

- まとめ

スキップフロアとグレーチングの床により、狭小でありながら十分な住空間を確保し、採光と自然通風を取り入れている。

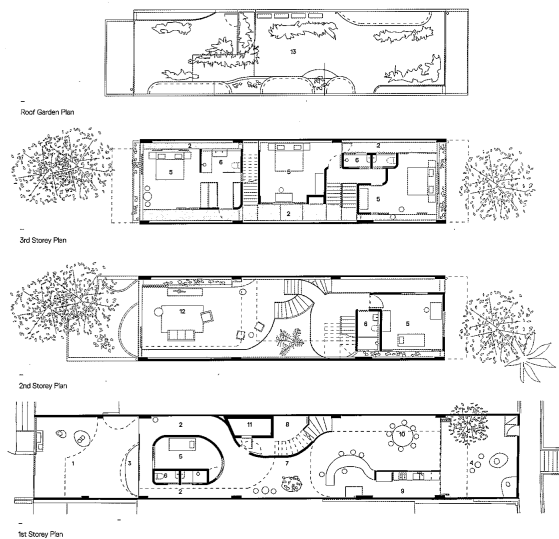


図 3-65 事例 AF 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

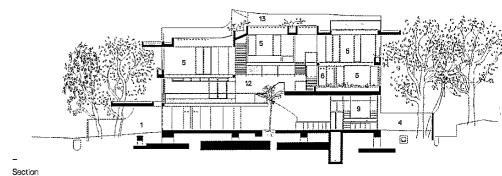


図 3-66 事例 AF 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-67 事例 AG 外観  
出典:設計者提供

【事例 AG】

- 基本データ

所在地：シンガポール

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 2 階

延床面積：112.5 m<sup>2</sup>

竣工：2012 年

- 概要

シンガポール郊外の住宅地に建つテラスハウス。

- 空間構成

長手方向に 3 分割した中心をリビングとし、その両側には蔦性の植物が植えられている。上部は開閉できるトップライトがあり、採光と垂直換気が採られている。

- 屋根/天井

屋上緑化されている。断熱材は使用されていない。

- 外壁

空気層を含まないレンガの2重積みとなっている。

- 開口部

玄関は金属メッシュ戸となっており、ガラスははまっていない。

- 外構

正面、背面ともに植栽が行われている。背面は西に面しており、強い日射を遮蔽する働きをしている。1階の寝室の前には水盤が設けられている。

- まとめ

寝室以外は半外部空間となっている。

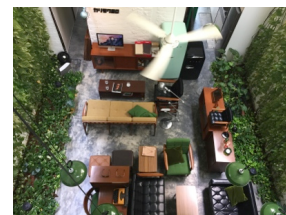


図 3-68 事例 AG  
内観 リビング  
出典:設計者提供



図 3-69 事例 AG  
内観 リビング  
出典:設計者提供

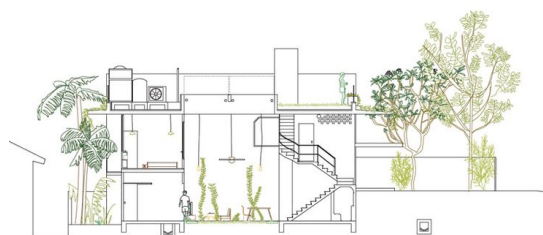


図 3-70 事例 AG 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-71 事例 AG 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



## 3.4 インドネシア

3者の個人設計者へのヒアリング調査と5件の住宅事例調査を行った。

### 3.4.1 設計者 29

ジャカルタを拠点に活動する設計事務所である。所員数は13人で、2000年に設立。住宅、インテリア、商業施設など幅広く手掛けている。

#### ヒアリング

---

##### 【設計の方針】

グローバルな感覚よりも、インドネシアらしい感覚を大切に、現代的であるものを設計している。ジャカルタは都市化により住宅の敷地面積が小さくなり、密集してきている。一般的にセキュリティやプライバシーを配慮し、うちに閉じていきがちである。外に出たくなるような空間を作り、外側に開いて暮らすことを理想としている。昔の住宅では十分に涼しく暮らすことができおり、その知恵を用いて現代的な、空調を使わなくても生活できる空間を目指している。内部と外部の関係性をもっと近くなることを意図している。空調を使わないような空間を、施主にはできるだけ提案し、説得している。エアコンはあくまで補助的につけている。

##### 【通風手法】

開口部をできるだけ大きくし、通風を最大限取り入れる。虫の侵入を防ぐことが重要である。網戸は徐々に普及しだしており、施主の要望があれば使う。気密性は、閉じることで確保できる。内外の温度差は、それほど変わらないので、そこまで気密性能を考えなくともよい

##### 【採光手法】

外部空間を内側に引きこむことで、平面形状の奥行きを小さくし、採光面積を増やすことができる。

##### 【遮熱手法】

北側と南側に開口部を設ける。西側をはできるだけ閉じ、西日を防ぐ。西側を開ける必要がある場合は、もうひとつのレイヤーを設けダブルレイヤーとするなど、直射光が入らないような工夫が必要となる。

屋根の断熱は屋上緑化を提案している。シンプルな構造なので、それほどメンテナンスは面倒ではない。断熱材は予算に余裕があれば使うがなくても問題ない。壁に使うことはない。外と内の気温がそこまで変わらないため、必要ではない。

#### 【阻害要因対策】

##### - 洪水

最下階にサービスエリアを設け、上階に生活空間を設けることで、生活空間が水に浸かることを防ぐ。もしくは、1階を5、60cm 持ち上げることで水野侵入を防ぐ。

#### 【設備】

太陽熱給湯は昔から使っている。太陽光パネルは高価であり、使ったことはない。雨水タンクは施主の要望があれば、設置するが多くはない。

#### 【設計検討方法】

シミュレーションは行っていない。

#### 【その他】

##### - 再利用

できるだけローカルマテリアルを使うようにしている。主に石や木材である。木材の場合は、インドネシア産のハードウッドを使っている。

##### - 環境性能評価システム

小規模オフィスビルで、GBC Indonesia の認証を取得したことがある。今後世間の認知が広まることを期待している。

### 事例調査



図 3-72 事例 AH 外観  
出典:設計者提供

#### 【事例 AH】

##### - 基本データ

所在地：インドネシア、ジャカルタ

用途：専用住宅

構造：RC 造地上 4 階

敷地面積：180 m<sup>2</sup>

延床面積：280 m<sup>2</sup>

竣工：2011 年

##### - 概要

郊外の比較的新しい住宅地の 10×18m の敷地にたつ若い夫婦のための住宅である。限られたスペースの中で、自然との関わりを持てる住宅を目指している。



- 空間構成

前面以外の3方向は隣家との高い塀に囲まれており、住宅と塀の間を一連のオープンスペースとすることで、内部と外部の関係性を作りだしている。リビングには大きくテラスが入り込んでおり、室内に外部空間が取り込まれている。内側に外部空間を取り込むことで、開口部の面積を増やし、間接光を取り入れる。

- 屋根/天井

屋上は緑化とデッキとなっている。断熱材は使われていない。

- 外壁

周囲には高い塀がたっており、その内側にテラスや庭が配置されており、大きな開口部を向けることで、反射光を得ている。

- 開口部

リビングには大きくテラスが取り込まれており、建具を閉じると2部屋とテラスに独立し、開くと大きなワンルームとなる。

- 設備

太陽熱給湯あり。

- 内装

建具はオーダーしている。労働力がまだまだ安いので、オーダーすることができる。

- 外構

植栽とデッキに内部空間と一体的に使用できる空間とされている。



図3-73 事例AH  
リビング/開口部  
出典:設計者提供



図3-74 事例AH  
外観/開口部  
出典:設計者提供



図3-75 事例AH  
屋上緑化  
出典:設計者提供

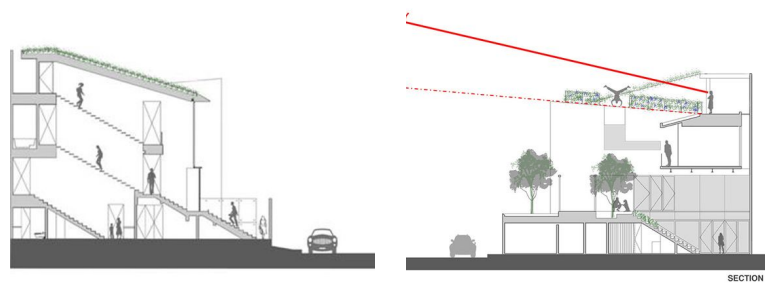


図 3-76 事例 AH 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.4.2 設計者 30

ジャカルタを拠点に活動する設計事務所である。所員数は 25 人で、1996 年に設立。住宅やリゾートの設計が中心である。

#### ヒアリング

##### 【設計の方針】

自然から学び、建築の中に自然を取り込みたいと考えている。植栽や水盤を設けることで、水の音や植栽のゆらぎを建築内にもたらし。既存の植物や地形をできるだけそのまま残し、建築に活かすことを考えている。

##### 【通風手法】

ボリュームを分割し、外部に面する面積を増やすことで、通風をとれるようにする。また水盤を室内に導くことで、風の流れを起こす。ルーバーや植物により、プライバシーを保ちつつ、通風を確保している。

##### 【採光手法】

水回りや廊下はルーバー屋根の半屋外空間とするなど、滞在時間の短い空間では積極的に自然光を取り入れている。

また、煙突状のトップライトを設置し、採光を取ることもある。

##### 【遮熱手法】

大きく軒を出すことが重要である。ほとんどの場合、雨が斜めに吹き込むことはないため、軒を十分に確保することで、雨天時にも窓をあけることを可能にする。寝室やリビングなど必要な部分のみ断熱材を使用する。場合により、遮熱ガラスを用いることや、ポリカーボネートを使うことがある。

### 【阻害要因対策】

自然災害はほとんどなく、それほど考えてはいない。都市化による騒音や大気汚染対策として、外構の植栽によりバッファーとすることや、水盤の水の音で、騒音をかき消す工夫をしている。蚊などの害虫に対しては、必要な部分には網戸を設けて対策している。

### 【設計検討方法】

経験により、設計を行っている。

### 【その他】

#### - 建材

ローカルの石、木材を使うようにしている。特に木材は、インドネシア産のハードウッド(ウリン、イエローバラウ、マバウ)を使うことで、高温多湿気候でも耐久性を保つことができる。

## 事例調査

### 【事例 AI】

#### - 基本データ

所在地：インドネシア、ジャカルタ

用途：専用住宅

構造：RC 造一部鉄骨造地上 1 階

敷地面積：1470 m<sup>2</sup>

延床面積：650 m<sup>2</sup>

竣工：2008 年



図 3-77 事例 AI 外観  
出典:設計者提供

#### - 概要

ジャカルタ郊外にたつ専用住宅である。主構造は RC で、小屋組は鉄骨造である。内部には木材が多用されている。

#### - 空間構成

東西に長い平面構成になっており、3つのボリュームから構成される。ひとつ目はリビングや寝室からなるメインボリュームであり、ふたつ目はキッチンなどの水回りで構成されるボリューム。このふたつの間には、外部から続く水盤が東西に走っており、それに



図 3-78 事例 AI  
開口部  
出典:設計者提供

より南北に分割されている。3つ目は、前面に位置するガレージとサービスエリアである。寝室は一列に並べることで、通風経路を確保している。寝室とバスルームを分離することで、1度半屋外空間を通る必要性をもたせている。

- 屋根/天井

鉄骨による小屋組に、ポリカーボネートと木のルーバーによる構成の大きな切妻屋根となっている。大きく軒(前面 3m、背面 4m)を出すことで、直射光と雨から開口部を保護する。寝室やリビングの天井は発泡系の断熱材(4cm)が施工されている。ガレージの屋上緑化されている。

- 外壁

垂直ルーバーによりプライバシーを確保しつつ、眺望、通風を確保している。適宜、網戸を設置し、害虫の侵入を防いでいる。

- 開口部

リビング、寝室は開口部を大きく取り、通風を確保している。

- 外構

石や高木、芝により空間が構成されており、室内に半屋外空間を設け、それらを引き込むことで、住宅内部に自然の要素を取り込んでいる。

住宅のエントランス部分には、ミストを発生させる装置があり、気化冷却により気温を2、3°C低下させることができる。

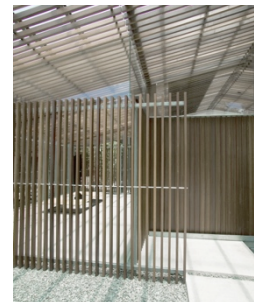


図 3-79 事例 AI 外壁  
出典:設計者提供



図 3-80 事例 AI 内観  
出典:設計者提供



図 3-81 事例 AI 内観  
出典:設計者提供

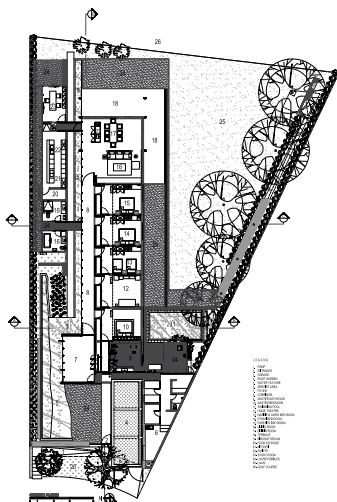


図 3-82 事例 AI 平面図  
出典:設計者提供資料より抜粋

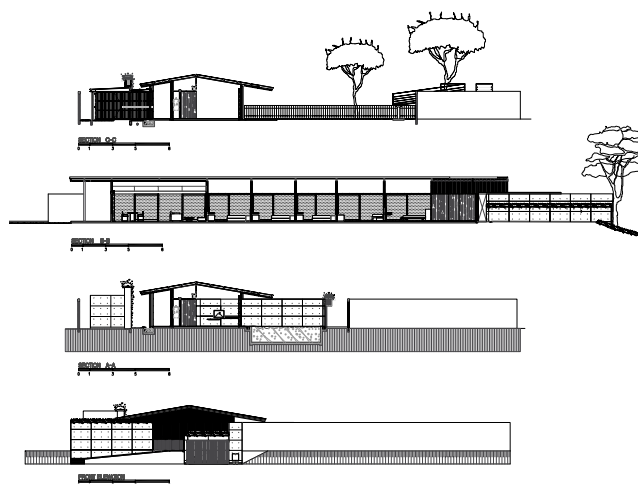


図 3-83 事例 AI 断面図  
出典:設計者提供資料より抜粋



図 3-84 事例 AJ 外観  
出典:設計者提供

### 【事例 AJ】

#### - 基本データ

所在地：インドネシア、ジャカルタ

用途：専用住宅

構造：RC 造一部鉄骨造地上 2 階

延床面積：960 m<sup>2</sup>

竣工：2012 年

#### - 概要

ジャカルタ郊外の専用住宅。既存の敷地の状況を維持し、応答することをコンセプトとしている。ルーバーとガラスにより、快適な光環境を実現し、外部の自然を内側に取り込んでいる。既存の高木 2 本が、書斎と寝室を貫くように残されている。

#### - 空間構成

矩形のコンクリートのボリュームに、十字のヴォイドが貫いている構成となっている。十字部分は廊下となっており、各室を分割している。下部は外部から続く水盤となっている。十字の廊下が採光と通風の役割を果たしている。

#### - 屋根/天井

1 階の庇、軒ともに大きく張り出すことで、日射と雨を防いでいる。外周部と十字部の小屋組は鉄骨のフレームに、木のルーバーとポリカーボネートによる構成となっている。また屋根から飛び出した 2 本の高木も日射を遮蔽する。

#### - 外壁

コンクリートの外壁の外側に鉄骨のフレームが回されており、つる性の植物を這わせることにより、プライバシーを保護しつつ、眺望を確保する。

十字の廊下部分の外部と面している部分は木のルーバーとなっており、廊下は半屋外空間として残されている。

浴室の外壁はルーバーの間に隙間を設けて、アクリルをはめることで、プライバシーを確保しつつ通風をとっている。

#### - 開口部



図 3-85 事例 AJ  
外構  
出典:設計者提供



図 3-86 事例 AJ  
外観 外壁  
出典:設計者提供

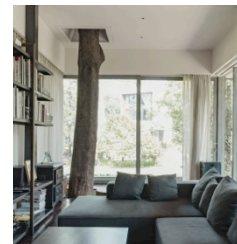


図 3-87 事例 AJ  
内観 リビング  
出典:設計者提供

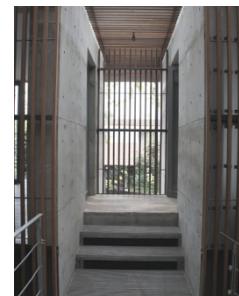


図 3-88 事例 AJ  
内観 廊下  
出典:設計者提供



開口部は外部に対し、大きく開いており、寝室などプライバシーの必要な空間には適宜、ルーバーが設けられている。

- 基礎/床

廊下下部は、一部の廊下の床は、グレーチングとなっており、垂直換気を促す。

- 外構

水盤を外部、内部、2階のテラス部分に設けている。気化による冷却効果と自然の雰囲気を取り入れることを意図している。

- まとめ

生活空間を十字の半屋外空間で切りとり、自然を取り入れ、採光や通風のための部分としている。

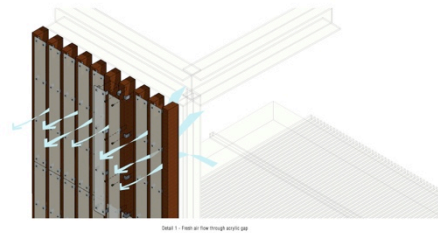


図 3-89 事例 AJ  
外壁 ダイアグラム  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-90 事例 AJ 外構 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-91 事例 AJ 平面図  
出典：設計者提供資料より抜粋



図 3-92 事例 AJ 断面図  
出典：設計者提供資料より抜粋

### 3.4.3 設計者 31

ジャカルタを拠点に活動する設計事務所である。所員数は3人で、1996年に設立。住宅の設計が中心である。

#### 事例調査



図 3-93 事例 AK 外観  
出典：設計者提供

#### 【事例 AK】

- 基本データ

所在地：インドネシア、ジャカルタ

用途：専用住宅

構造：RC造地上1階

敷地面積：300㎡

竣工：2013年

#### - 概要

4つの方法により低コストで、持続可能な住宅が目指されている。

1. 使用する建材を少なくすること。
2. 直射光の当たる窓と床に資金をかけ、耐久性の高いものを使う。
3. 大多数のインドネシアの職人が施工することのできる技術で構成する。
4. 簡単なディテールにする。

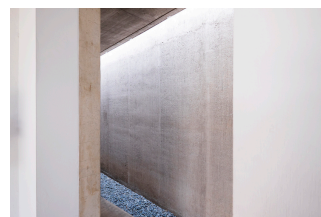


図 3-94 事例 AK  
塀と軒の間 スリット  
出典：設計者提供

#### - 空間構成

寝室とリビングを直線的に並べ、東西に長い平面とすることで、日射の強い東西の面積を小さくしている。

南面を、駐車場と独立した水回りとし、リビングと寝室に影を落とす。



図 3-95 事例 AK 内観  
出典：設計者提供

#### - 屋根/天井

屋根は緑化されており、室内への輻射を低減する。

軒を大きく出すことで、室内への雨と日射の侵入を防ぐ。

#### - 外壁

外壁の外側に、同じ高さの塀が設置されており、躯体に直射光が当たらないようになっている。



図 3-96 事例 AK  
外観 リビング 南側  
出典：設計者提供

#### - 開口部

寝室とリビングは、南に大きく開口部を持っている。

直射光の当たる窓には耐久性の高いものが選択されている。

寝室の北側の空間は、屋根と塀の隙間にスリットが開いており、半外部空間となっている。

リビングは折れ戸、寝室は引き戸の大開口とし、その上に高窓が設けられている。

- 基礎/床

直射光の当たる床には耐久性が高いものが選択されている。

- 外構

芝と高木による植栽がされている。

- 設備

雨水タンクが設置されている

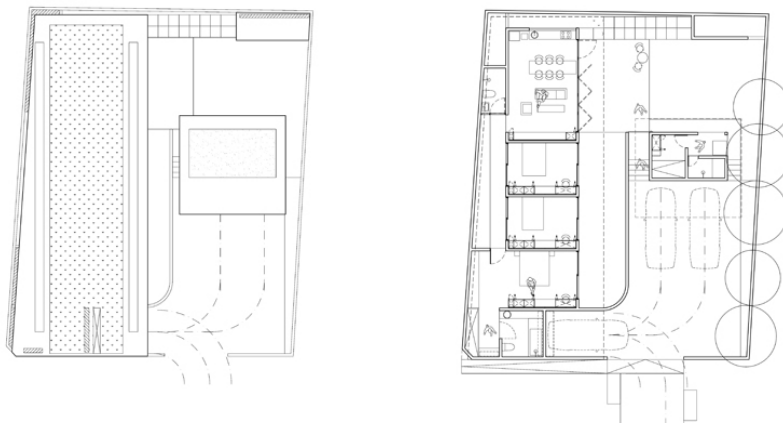


図 3-97 事例 AK 平面図  
出典：設計者提供



## 4章 設計手法の分析

4.0	はじめに	.....	113
4.1	構造/住宅形式	.....	115
4.2	空間構成の手法	.....	116
4.3	開口部の設計手法	.....	119
4.4	内装の設計手法	.....	122
4.5	屋根の設計手法	.....	122
4.6	外壁の設計手法	.....	125
4.7	床/基礎の設計手法	.....	126
4.8	外構の設計手法	.....	127
4.9	設備の導入	.....	128
4.10	設計手法の地域における傾向の把握	.....	129

## 4章 設計手法の分析

2、3章では、住宅事例調査とヒアリング調査を通じ、各住宅事例で採用されている設計手法と設計者の方針を把握した。本章では、それらの設計手法を整理し、分析することで、設計手法の詳細を把握し、各国における傾向を明らかにする。

### 4.0 はじめに

2、3章での住宅事例調査で多く採用されていた手法や特徴的な手法を抽出し、それぞれの手法を採用の有無により表を作成した。(次頁/表 4-1)

横軸は国・地域、事例番号で、縦軸は住宅の基本データと設計手法で整理している。設計手法はまず大項目として、空間構成・部位・設備に分類し、さらに分類できるものは、中項目、少項目を記載している。また設計手法の目的を採光・通風・遮熱に分類し、並記している。採用している事例は●で示しており、その手法にさらに細目がある場合は○で示している。各手法の分類・定義についてはそれぞれの項目で詳述する。

以下、表 4-1 を基にそれぞれの設計手法ごとに、設計手法の詳細と採用の地域差を分析する。またその設計手法を表すピクトグラムを併記する。





伝統的な木造による住宅に倣っている。

## 住宅形式

各国で様々な住宅形式が見られた。戸建て住宅と壁を共有している連棟型の住宅に分類できる。連棟型の住宅をさらに4つに分類する。住宅形式により空間構成や開口部の取り方に影響してくると考えられる。

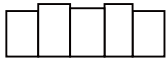
( ) 内が表 4-1 での表記である。



### 【独立型】

- 戸建て(戸建)

独立して一戸として建てられた住宅を指す。日本、タイ、マレーシア、シンガポールで戸建ての割合が多くなっている。



### 【連棟型】

いずれかの外壁を隣家と共有している住宅を指す。台湾、ベトナム、シンガポールでの割合が多い。

- セミデタッチドハウス(semi)

2戸の住宅が左右対称に壁を共有し建つ住宅である。九州の事例 C のみである。

- テラスハウス(テラス)

複数の住宅が壁を共有する連棟型の住宅である。それぞれに独立した玄関と庭がある。階両側の壁を共有しているため、2方向にしか開口部を取ることができない。台湾で2事例、シンガポールで1事例見られる。

- ショップハウス(shop)

間口が狭く奥行きの長い敷地に立つ3-5階建ての住宅である。長辺の壁は隣家と共有している。その名の通り、元来1階は店舗であったが、現在は居室として利用されているものも多く存在する。東南アジアの都市部で散見される。ベトナムで2事例、シンガポールで3事例見られる。

- その他(壁共有)

住宅密集地の不整形地にたつ住宅であり、3面や4面の壁を隣家と接している住宅である。ベトナムで3事例見られる。

## 4.2 空間構成の手法

空間の構成に着目し、用いられている設計手法を分析する。中項目として平面構成と断面構成とその他に分けることができる。表 4-3 は表 4-1 から空間構成の項目を抜粋したものである。



## 断面構成

3つの手法が見られた。垂直換気はさらに、3つの手法に分類することができる。

### 【吹き抜け】

リビング上部に設けられた2層分の垂直空間を指す。天井高を大きくすることで居住空間に開放感をもたらし、熱を上部から排出する。上部にトップライトや高窓を設置することで排熱を行う事例もある。採用している事例はすべて戸建てであり、比較的日本での採用が多い。



### 【垂直換気】

建物内部にある2層以上を貫く垂直空間であり、垂直換気や採光を目的として設けられたものを指す。上部にはトップライトや高窓が設置されることが多い。日本以外での採用が多く、特にシンガポールではすべての事例で用いられている。東南アジアでは、下部に植栽を設けている事例が多い。また周囲に開口部を取ることができないショップハウス等の壁を共有した事例での採用が多い。同様の原理のものをさらに細かく分類すると3つに分けられる。

#### - ヴォイド

単に垂直換気と採光を目的として設けられてもので、他の用途と組み合わせられていないものを指す。垂直換気の中で最も多く用いられている。

#### - 階段室換気

階段室が垂直換気の役割を担っているものを指す。階段室と垂直空間を一体化したものと踏み面をルーバーなどの通気性に配慮した作りになっているもの、それらを合わせたものが見られた。

#### - ルーバー床/グレーチング床

床をルーバーやグレーチングとすることで、垂直換気の経路をとり、採光を確保する手法である。廊下で採用する事例が多く、敷地面積の小さい住宅では空間を効率的に利用することができる。ベトナムとシンガポールで、それぞれ1事例ずつ採用されている。

### 【スキップフロア】

フロアの高さをずらしながら連続させる手法で、空間を広く見せることができるため、通常狭小住宅でよく用いられる。階をまたいで通風と採光を取ることが可能である。シンガポールの2事例で採用されている。



その他

平面構成と断面構成の複合的な手法である。

【バッファースペース】

日射量の多い東西の外壁に接している室や最上階を、倉庫や機械室、水回りなど非居住系の空間や滞在時間の短い室とすることで、リビングや寝室など長期間滞在する空間の熱的バッファースペースとする手法である。東南アジアでは、メイド室や祈祷室をバッファースペースとする事例も存在する。それほど多くは採用されていない。

4.3 開口部の設計手法

開口部に着目し、用いられている設計手法を分析する。開口部はさらに小項目として、窓位置・窓前面・外部建具に分類する。表 4-4 は表 4-1 から開口部の項目を抜粋したものである。

表 4-4 開口部

分類	大項目	中項目	小項目	目的	国																																				
					日本							台湾					ベトナム				タイ				マレーシア				シンガポール				インドネシア								
					九州			沖縄				宜蘭市		高雄市			ハノイ		ホーチミン		バンコク				クアラルンプール				シンガポール				ジャカルタ								
地域	事例	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK			
構造形式	階高	1	1	1	1	2	2	1	2	1	4	5	6	5	5	3	5	3	4	5	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	2	4	1	2	1		
	住宅形式	戸建	戸建	semi	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	テラス	テラス	戸建	RC	RC	RC	RC	RC	shop	shop	shop	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	shop	shop	shop	shop	shop	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建			
窓位置	開口部	大開口	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	トップライト																																								
	高窓		●		●	●	●																																		
	地窓																																								
	庇		●		●	ES		●	ES		●																														
	バルコニー											●	●	●	N																										
	セットバック																																								
	ルーバー											W																													
	雨戸/遮風雨戸		●	●		●			●																																
	網戸		●	●		●			●																																
複層ガラス		●																																							
Low-e					●	EW																																			

窓位置

窓の位置、とり方に着目し、4つの手法が見られた。



【大開口】

開口部の面積を最大化し、通風と採光を最大限に取り入れる手法である。ほぼすべての事例で用いられているが、プライバシーやセキュリティ、防音性を考慮し、採用しない事例もある。



【トップライト】

通風と採光のために屋根に設けられる窓のことである。一般的に外壁に開口部を設けられない際や、奥行きが深い場合に採用がされることが多い。戸建てでも採用が散見されるが、連棟型の住宅が多いベトナムとシンガポールでの採用が顕著である。



#### 【高窓】

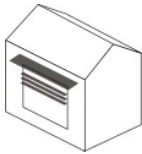
壁面の上部に設けられた窓のことである。通常の腰窓の位置より高い位置に設置することで、室内空気の温度差による換気を促進する。日本での採用事例数が多い。

#### 【地窓】

床に近い部分に設置した窓のことである。一般的に高窓と合わせることで温度差換気を行うことが多い。沖縄とマレーシアで1事例ずつ採用されている。沖縄の事例Fでは、結露対策として床に近い部分で通風を得る目的で採用している。

### 窓前面

窓前面で採られている手法に着目すると、4つの手法が見られた。それぞれ窓の前面で日射を遮蔽する手法である。採用事例数はそれほど多くなく、比較的台湾での採用数が多い。



#### 【庇】

庇を出すことで、日射を遮蔽する手法である。太陽高度が低いとその効果は小さい。外観の意匠性と、施工コストから、採用されている事例は限られている。

#### 【バルコニー】

原理は庇と同様である。上階にバルコニーを設けることで、下階の窓への日射を遮る手法である。台湾で3事例の採用がある。

#### 【セットバック】

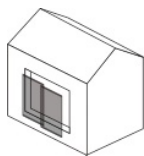
窓をセットバックすることで、外壁面から距離を取ることで日射を遮る手法を指す。庇と比べ、外観の意匠性の良さが特徴である。タイの2事例で用いられている。

#### 【ルーバー】

窓前にルーバーを設置することで、日射を遮蔽する手法である。セキュリティやプライバシー上も有効である。台湾の2事例、ベトナムの1事例、タイでの事例、インドネシアの2事例で採用されている。ベトナムの事例Qとマレーシアの事例AAでは、ルーバー、スリットにガラスが嵌められておらず、気密は確保されていない。

### 外部建具

外部建具で採用されている手法を分類した。建具の種類で3つ、ガラスの種類で2つの手法が見られた。以上3つの外部建具をガラス窓と組み合わせ、3層構成、4層構成とすることで、様々な状況に応じて開口部の機能を適応させることができる。



#### 【雨戸/通風雨戸】

外部建具として雨戸または通風雨戸を使用する手法である。

ガラス窓の外側に雨戸を設けることで、台風などの強風時に開口部を保護する。雨戸をガラリやルーバー戸とすることで、開口部の補助とともに、日射を遮蔽しながらも通風を取ることができる。九州、沖縄での採用がほとんどである。

#### 【無双窓/格子戸】

外部建具として無双窓または格子戸を使用する手法である。セキュリティを守りながら、通風を取るための手法である。九州、沖縄で採用が見られる。

#### 【網戸】

外部建具に網戸を使用する手法である。通風を取りつつ、蚊などの害虫を室内に入れないようにするためのものである。網戸付きの格子戸とし、セキュリティに配慮したものも存在する。九州、沖縄、台湾ではよく用いられているが、東南アジアでは、虫が多いにも関わらずインドネシアの1事例を除き、使われていない。

#### 【複層ガラス】

窓ガラスを複層ガラスとする手法である。九州で1事例、ベトナムで1事例採用されている。九州の事例Bでは、冬季の寒さ対策として導入しており、ベトナムの事例Mでは、防音目的で導入されており、蒸暑対策として採用している事例はない。

#### 【Low-E ガラス】

窓ガラスをLow-Eガラスとする手法である。沖縄、台湾、タイの3事例で採用されているのみである。窓内部に直射光が入射しないようにすることが第一であるため、Low-Eガラスで遮熱を行うことはほとんどなされていない。トップライトや西側の開口部など、どうしても必要な場合に採用されているが、価格の高さもあり、ルーバーなど窓前面での工夫により日射遮蔽を行うことが多い。

大開口とトップライトを除くと、開口部の設計手法はそのほとんどが、九州と沖縄、台湾で用いられて



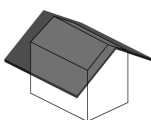
表 4-6 屋根

分類	本項目 中項目 小項目	目的 採光 通風 遮熱	国 地域 事例	日本													台湾		ベトナム				タイ				マレーシア				シンガポール				インドネシア						
				九州			沖縄			宜那市							高雄市		ハノイ		ホーチミン		バンコク				クアラルンプール				シンガポール				ジャカルタ						
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	
構造形式	W	W	W	RC-W	RC	RC	RC	W+RC	W+RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC			
階高	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	4	5	6	5	5	3	5	3	4	5	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	2	4	1	2	1				
住宅形式	戸建	戸建	semi	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	テラス	テラス	戸建	集合	集合	戸建	shop	shop	shop	shop	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	shop	RC	RC	shop	shop	テラス	shop	戸建	RC	RC	RC			
ダブルスキン				●		●	●				●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
レンガ/コンクリート				○		○	○				○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
ルーバー																																									
植物																																									
その他																																									
断熱材	●	●	●						●																																
空気層							●	●																																	



【勾配屋根/陸屋根】

採用されている屋根の形状を、陸屋根と勾配屋根で整理する。基本的には木造であれば勾配屋根、RC造では陸屋根とすることが多いが、勾配屋根では小屋裏空間がバッファとして働くことで、遮熱上有利であるため、RC造でも勾配屋根を採用している事例も存在する。



【大屋根】

軒を大きく出すことで直射光及び雨を遮蔽し、外壁を保護する手法である。太陽高度が低い場合や激しい風雨の場合には、十分とは言えず外壁面での手法が必要となる。九州、マレーシア、インドネシアでの採用が多い。

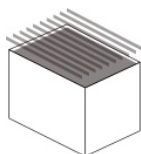


【ダブルルーフ】

ダブルルーフは、屋根の上にさらに屋根を設けることで、躯体に直射光が当たることを防ぐ手法である。ベトナム、マレーシア、シンガポールで1事例ずつとインドネシアで2事例の採用がある。ダブルルーフは、上部に設ける屋根の種類により、さらに以下の3種類の手法に分けられる。

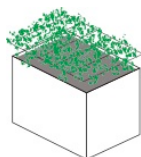
- ソリッド

開口部を持たない通常の面状の屋根を掛けるものである。陸屋根の上に切妻屋根を掛けるものが一般的である。マレーの事例 Y で採用されている。



- ルーバー

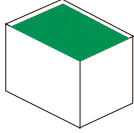
ルーバーの屋根を掛けるものである。躯体に入射する直射光を軽減する。ダブルルーフの中で、最も採用数が多く、3事例で採用されている。



- 植物

植物を利用したダブルルーフである。金属のメッシュやフレームを設け、そこに性の植物を這わせることでダブルルーフを形成する。ベトナムの事例 Q で採用され

ている。

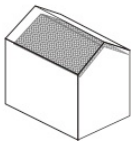


#### 【屋上緑化】

屋上を緑化することで、土壌の断熱効果や植物による気化冷却で熱を遮る手法である。全面に芝を植えているものや、高木や低木など多様な植物を植えているもの、畑としているものなど利用は様々である。メンテナンスの簡素化のため人工芝としている事例もある。メンテナンスに手間がかかるため、採用を控える設計者も存在する。高雄市、ベトナム、シンガポールでの採用が多い。

#### 【木デッキ】

陸屋根の場合は屋根の仕上げを木のデッキとする手法で、屋上テラスとして利用される。木は熱容量が小さいため断熱としての役割も果たす。また使用される木材には鉄道の枕木など、再利用材を使う設計者もいる。シンガポールとインドネシアで採用が見られる。



#### 【断熱材】

断熱材を使用する手法である。屋根断熱と天井断熱の2種類が存在する。日本とタイでの採用が多い。

#### 【空気層】

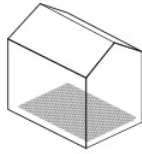
屋根に空気層をとり、断熱とする手法である。屋根面の下に通気層を設ける場合もあれば、ベンチレーションブロックと呼ばれるPCaを屋根の上に乗せることで、空気層をとる場合もある。沖縄で2事例、ベトナムで1事例、タイで1事例が採用している。

屋根において多様な手法が採用されており、ほぼすべての事例で、いずれかの手法が採用されている。躯体への直射光を遮蔽する手法と断熱し屋根から室内部に熱が伝わることを防ぐ手法の2つがあり、いずれか一方の方法で屋根の遮熱が行われることが多い。マレーシア、シンガポールでは、躯体への直射光を遮蔽する手法の採用が多く、沖縄、台湾、ベトナム、タイ、シンガポールでは、断熱による手法の採用が多い。九州ではどちらも行われている。



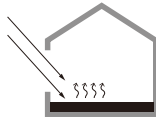






### 【断熱材】

床及び基礎に断熱材を使用し、熱伝達を防ぐ。九州と沖縄の一部、ベトナムの1事例でしか用いられていない。事例を見るとすべてが冬季の床面での結露対策として導入していることがわかる。



### 【ダイレクトゲイン】

冬季の太陽光を室内に導き、床面に蓄熱された熱は室内に輻射熱として放射され、部屋を暖める手法である。九州の2事例のみで採用されている。事例Aは床面の素材はフローリングであり、特別な工夫は行っていないが、冬季の日射により室内を暖かくすることを考えて設計されているのでダイレクトゲインに含めるものとする。事例Bは、冬季の日射受領面の仕上げを熱容量の大きいコンクリート下地タイル張りとし蓄熱面としている。

## 4.8 外構の設計手法

外構に着目し、用いられている手法を分析する。植栽と水盤の2つの手法が見られた。表4-8は表4-1から外構の項目を抜粋したものである。

表 4-9 外構

分類	国	日本							台湾				ベトナム				タイ				マレーシア				シンガポール				インドネシア																
		九州			沖縄				宜蘭市		高雄市		ハノイ		ホーチミン		バンコク				クアラルンプール				ジャカルタ																				
事例	事例	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK							
大項目	目的	構造形式	W	W	W	RC-W	RC	RC	W+RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC			
中項目	目的	住宅形式	戸建	戸建	semi	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	テラス	テラス	戸建	壁共有	壁共有	戸建	shop	壁共有	shop	shop	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	shop	shop	shop	テラス	shop	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建	戸建					
部位	外構	植栽	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●				●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
		水盤																																											



### 【植栽】

外構に植栽を配置する手法であり、多くの事例で採用されている。高木を開口部前に配置し日射を遮蔽し、芝や低木を植えることで、反射光を低減し、気化された冷気を得る。連棟型の住宅等、開口部の向きを操作できない場合に高木による日射遮蔽は有効な手法である。敷地の既存の高木は残し、それを避けるように住宅配置を決定している事例も存在する。また台風などに対する防風林とする場合もある。特に東南アジアにおいては、多くの設計者が、植物の精神的な効果や自然との距離感を大事にするという側面から植栽を積極的に利用している。



#### 【見える化】

九州の事例 B で唯一採用されている手法である。室内に数か所設けたデータロガーにより室内の気温と湿度を把握し、住み手の行動の影響を把握し、住まい方に反映させることができる。

#### 4.10 設計手法の地域における傾向の分析

それぞれの設計手法を分析することで、明らかになった国・地域による設計手法の傾向を、ピクトグラムとともに図示した。(次頁/図 4-1)

国・地域により、採用数の多少に差が見られない設計手法は、傾向がないものとして掲載していない。横軸を国及び地域とし、縦軸は設計手法とし、空間構成、それぞれの部位、設備に整理している。2 つの線が重なっている部分は、どちらも含む場合である。

以下、明らかになった設計手法ごとの国・地域による傾向をまとめる。

国	日本		台湾		ベトナム			タイ	マレーシア	シンガポール	インドネシア
地域	九州	沖縄	宜蘭	高雄	ハノイ	ホイアン	ホーチミン	バンコク	クアラルンプール	シンガポール	ジャカルタ
構造	W		RC								
形式			連棟			戸建			連棟		
空間構成	外部気密					垂直換気			内部気密		
開口部	高窓・地窓										
	開口部										
	建具		窓前								
			大開口								
内装			調湿性内装								
屋根	勾配屋根		陸屋根			勾配屋根			陸屋根		
	大屋根					大屋根			大屋根		
	断熱材		屋上緑化			断熱材			屋上緑化		
外壁	ダブルスキン		ダブルスキン								
	断熱材										
床/基礎	ダイレクトゲイン		断熱材								
外構						植栽			水盤		
設備	太陽光パネル		太陽光パネル								
	太陽熱給湯		太陽熱給湯								
			雨水タンク								
国	日本		台湾		ベトナム			タイ	マレーシア	シンガポール	インドネシア
地域	九州	沖縄	宜蘭	高雄	ハノイ	ホイアン	ホーチミン	バンコク	クアラルンプール	シンガポール	ジャカルタ

図 4-1 設計手法の地域における傾向

## 空間構成

日本、台湾では外部建具により気密を確保し、住宅内部では常に換気が行われるような構成となっているが、マレーシア、シンガポール、インドネシアでは、寝室など必要な部分のみ気密を確保し、外周部は気密を確保せず、大部分が半屋外空間となっている。ベトナム、タイでは事例によりどちらの傾向も見受けられた。

高雄、ベトナム、シンガポールでは垂直換気が行われている。宜蘭を除き、住宅形式が連棟型である部分と一致していることから、外壁に開口部を設けることができないため、内部で通風経路を確保していると考えられる。

## 開口部

すべての地域で、開口部の最大化が行われている。日本では、高窓や地窓が採用され、東南アジアでは、トップライトが多く採用されている。

日本と台湾では、開口部での日射遮熱が行われている。特に日本では外部建具を多層構成とすることで、状況に合わせた通風、採光を可能としており、台湾では窓前に日射遮蔽部材を設置することで、開口部への直射光の侵入を防いでいる。

## 内装

日本、台湾、ベトナムのハノイでは内装の仕上げを漆喰や土壁等の自然素材とすることで、湿度の調整を行っている。

## 屋根

大屋根は九州、マレーシア、インドネシアで採用されている。高雄、ベトナム、シンガポールでは屋上緑化が行われており、日本、タイでは断熱材が使用されている。屋上緑化は、ベトナム、シンガポールでの採用が多い。九州を除くと、いずれかひとつの手法が採られている。

## 外壁

沖縄、ベトナム、タイではダブルスキンによる外壁での対策が中心となっている。日本と宜蘭では、断熱材が使用されている。

## 床/基礎

日本、台湾、ハノイでは、基礎に断熱材の使用が見られる。九州ではイレクトゲインによる日射熱利用が行われている。

## 外構

すべての地域で、植栽が使用されている。マレーシア、シンガポール、インドネシアでは水盤の設置が多く見られる。

## 設備

太陽光パネルは日本、マレーシア、台湾、シンガポールで採用されている。太陽熱給湯は日本、台湾、マレーシアでの設置が多く、雨水タンクはマレーシアでよく導入されている。

## 5章 地域性の分析

5.0	はじめに	.....	135
5.1	気候	.....	136
5.2	自然災害	.....	139
5.3	経済	.....	140
5.4	法律・制度	.....	140
5.5	宗教・民族	.....	144
5.6	地域性の整理	.....	144



## 5章 地域性の分析

4章では、それぞれの設計手法を詳細に分析することで、国や地域による設計手法の傾向を明らかにした。本章では、設計手法と地域性との関係性を考察する前段階として、文献調査により地域性の分析を行う。

### 5.0 はじめに

国や地域による設計手法の傾向は、各国の地域性、つまり経済状況や立地、自然環境等の多種多様な要素により影響を受けた結果であると考えられるが、本研究では、気候/自然災害/経済・資源/法律・制度/宗教・民族の5つの点から地域性を整理・分析する。

## 5.1 気候

気温、湿度、降水量は開口部の設計手法や断熱手法等に大きく影響すると考えられる。各国の気候を整理した。表は月ごとの最高気温、最低気温、降水量、相対湿度を示す。

### 九州

年間を通じて温暖多湿で、多雨な地域である。特に梅雨期や台風期には、集中豪雨や強い風が発生する事がある。また、一般に日照時間が長く、全天日射量も多い地域である。冬季の最低気温は5度以下となることもあり、一年を通して冷房エネルギーのほうが大きい地域ではあるが、暖房も必要となる地域である。省エネルギー基準の地域区分の7地域に属する。

### 沖縄

高温多湿で年間の気温差が小さく、冬期でも16°C前後の暖かさである。一方、夏期でも30°Cを大幅に超える日は少ない。相対湿度は70%から80%と高いが、風速が大きいため涼しさを感じる事もある。夏から秋にかけて台風が多く、1年を通して降水量は比較的多い。省エネルギー基準の地域区分の8地域に属する。

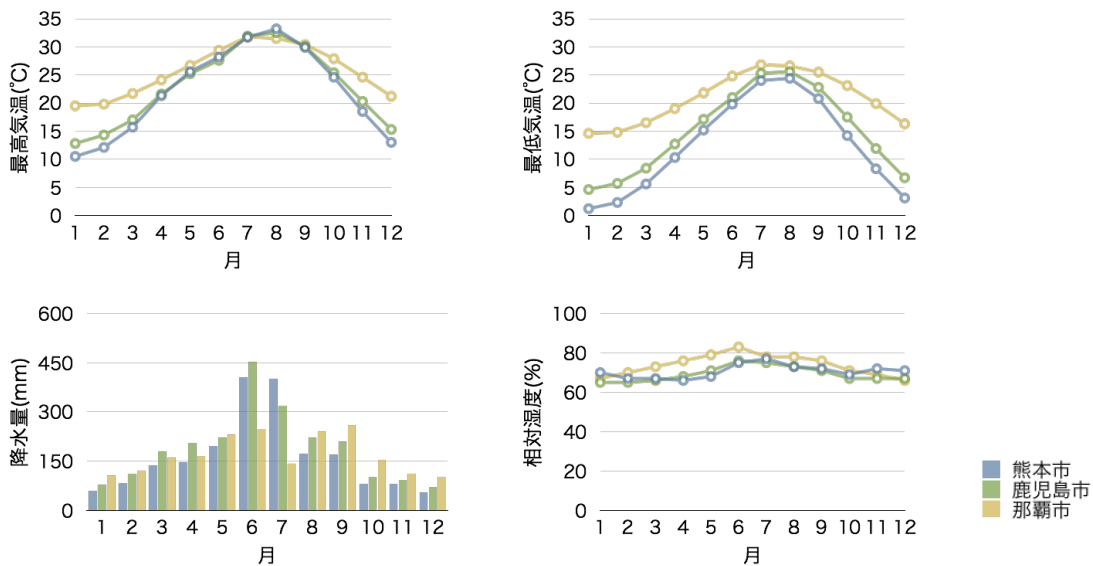


図 5-1 日本 気候  
出典：国土交通省気象庁  
(<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)

### 台湾

中南部の嘉義を通過する北回帰線を境界として、北は温暖湿潤気候、南は熱帯モンスーン気候に分類される。

台湾東部の宜蘭市は、温暖湿潤気候に属する。年間を通して多雨多湿な気候で知られ、年間降雨日数

は 200 日、年間降水量は 2,700mm を超え、年間平均湿度は 82%前後と高い。気温は南部と比較すると若干低い、夏には最高気温が 33°C前後まで上昇し、蒸し暑い日が続く。冬には、北東からの季節風が強く、9 月から 12 月の台風来襲時には特に降雨量が多い。

南部の高雄市は、熱帯モンスーン気候に属する。10 月から 3 月は、晴れた日が多く温暖であり、4 月から 9 月は比較的蒸し暑い日が多い。6 月から 9 月にかけては、スコールがあり、年数回は台風も襲来するため、降水量が多い。平均湿度は、夏には 80%前後、それ以外の季節には 75%以下であり、比較的過ごしやすい。

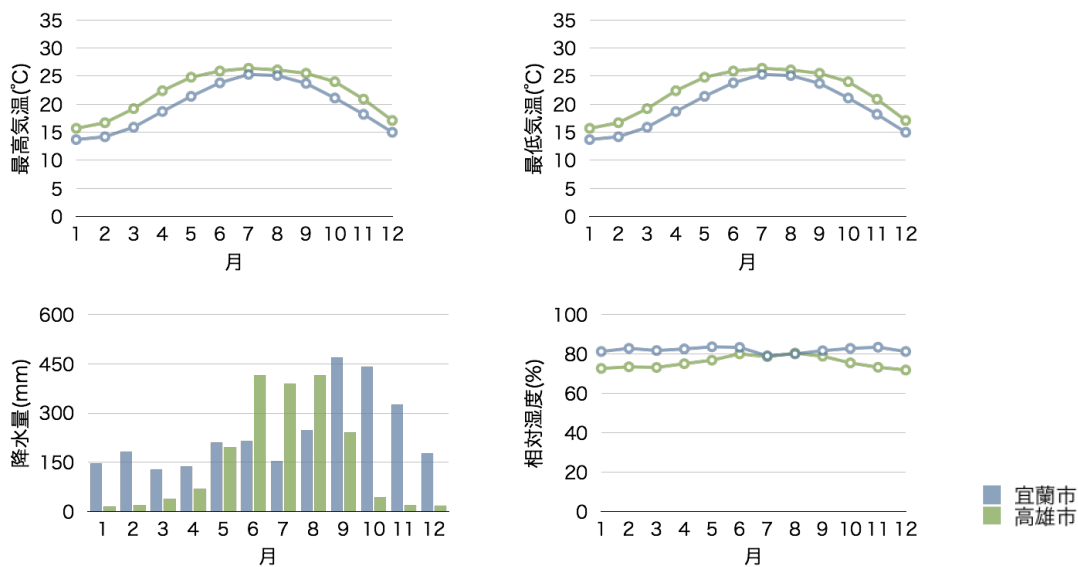


図 5-2 台湾 気候  
出典：台湾交通部中央氣象局  
[http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/monthlyMean/Taiwan\\_tx.htm](http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/monthlyMean/Taiwan_tx.htm)

## ベトナム

ベトナムの国土は南北に 1600km と細長く、北部、中部、南部で気候の傾向が大きく異なる。南北差に加え、山岳部と平野部、沿岸部などによる違いも大きい。

ハノイの位置するベトナム北部は、温暖冬季少雨気候（温帯夏雨気候）に分類される。ハノイの気候には四季があるが、春、秋、冬は短く、夏が長い。夏は南部より高温多湿となり、特に 6 月から 8 月にかけては、最高気温は 30°C、相対湿度は 85%を超え、日中の最高気温が 40°C近くまで上がることもある。12 月から 2 月が冬にあたる。冬の最低気温は 15°C前後とそれほど低くはないが、中国沿岸部からトンキン湾を通り湿った空気を含んだ北東季節風が吹くため、寒さ対策が必要となる。

ホイアンの位置するベトナム中部は、熱帯モンスーン気候に分類される。年間を通して平均気温 30°C前後と蒸し暑い。9 月から 12 月が雨季、1 月から 8 月が乾季である。5 月から 8 月には猛暑が続く。雨期には台風が多く、洪水が頻発する。

ホーチミンの位置するベトナム南部は、サバナ気候（熱帯性気候）に分類される。ホーチミンは1年を通して常夏の気温変化の少ない安定した気候である。5月から10月が雨季、11月から3月が乾期である。乾期は北部に比較して相対湿度が低く過越しやすく、雨期には1日複数回スコールがある。常夏気候のため、年間を通して寒さ対策は不要である。

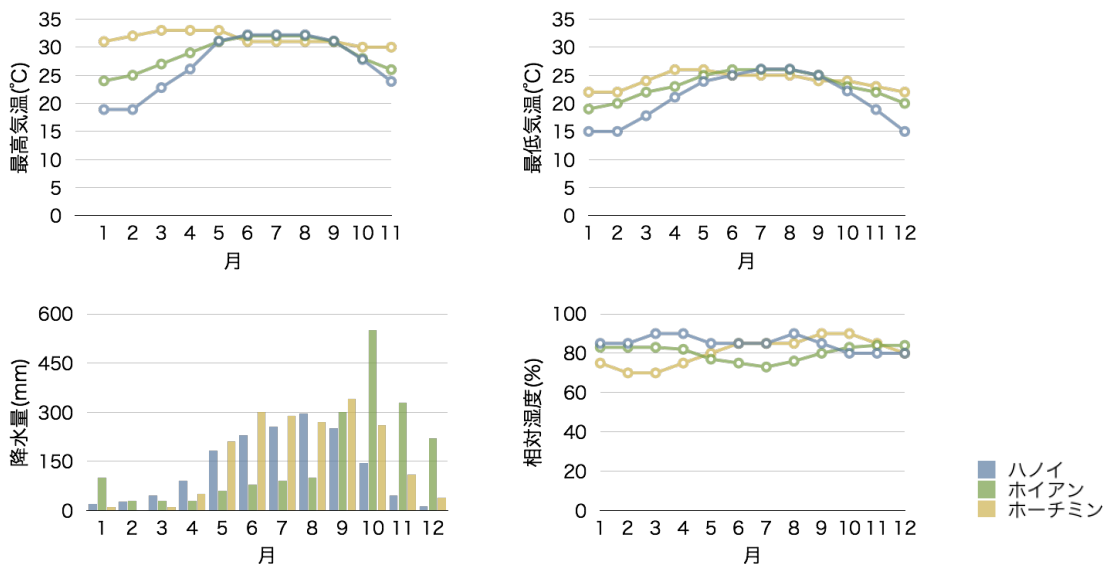


図 5-3 ベトナム 気候  
出典：Weatherbase  
<http://www.weatherbase.com/>

### タイ

熱帯モンスーン気候に属し、季節は3月から5月の暑季、6月から10月の雨季、11月から2月の乾季の3つに分けられる。雨季にはインド洋方面から南西モンスーンが吹き、乾季には南シナ海方面から北東モンスーンが吹く。

バンコクの年間平均気温は29°C、平均湿度73%程度であり、高温多湿で年中蒸し暑い。日中戸外では40°C近い日もあり、夜間も蒸し暑いため、一日中冷房を必要とする日が多い。雨期には毎日1~2時間雨が降り、冠水することも多い。

### マレーシア

国全体が赤道に近く、熱帯雨林気候に属しており、一年を通して常夏の気候である。3月から7月の乾季と11月から2月の雨季とに分かれる。年間の日中平均気温は27°Cから33°C、降水量は年間降雨量2500mm前後、月平均は200mm前後と多いのが特徴である。

### シンガポール

赤道の近くに位置し、熱帯モンスーン気候に属している。雨季と乾季に分かれている。10月から3月が

雨季、4月から9月が乾季である。6月から8月にかけては特に日差しが強い。乾季であっても1、2時間のスコールが頻発する。年間を通して高温多湿である。

### インドネシア

赤道直下に位置し、大部分が熱帯雨林気候である。5月から10月が乾季、11月から4月が雨季となる。乾季は湿度があまり高くならずに過ごしやすく、雨季は午後になるとスコールのような大雨が降り、湿度も高くなる。季節風が6月から10月までは南と東から、11月から3月までは北西風が吹く。赤道に近いため夏と冬の気温差は非常に少なく、年間を通して一定の気温である。

ジャカルタは、ジャワ島西部に位置し熱帯モンスーン気候である。1年を通して高温多湿であり、平均気温は26°Cから30°C程度である。

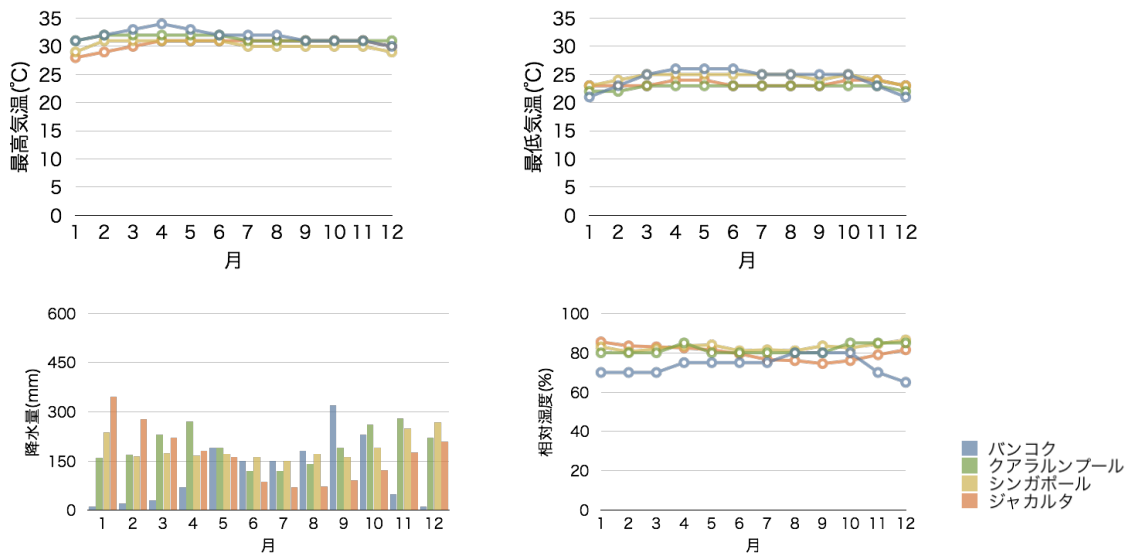


図 5-4 タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア 気候  
出典：Weatherbase  
<http://www.weatherbase.com/>

## 5.2 自然災害

自然災害の有無は、屋根や外壁の設計に大きく影響すると考えられる。

### 台風

図 5-5<sup>1</sup>は、1842 年以降に観測されたすべての熱帯低気圧の進路を示したものである。日本、台湾、ベトナムの周辺では多くの台風が発生していることがわかる。タイでの少なからず、台風が上陸していることがわかる。赤道に近いマレーシア、シンガポール、インドネシアでは台風は発生して

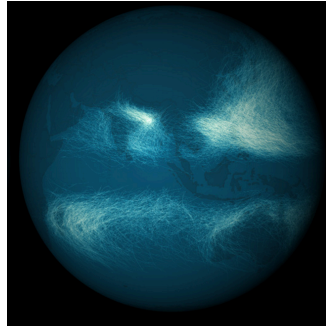


図 5-5 台風分布

<sup>1</sup> 米国海洋大気庁 (NOAA) HP <http://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/index.php>

いない。

## 地震

図 5-6<sup>2</sup>は、1900 年から 2010 年までの世界の地震分布である。赤丸が地震を表す。日本、台湾、インドネシアで頻繁に起こっていることが分かる。それ以外の地域では全く起こっていないことが分かる。

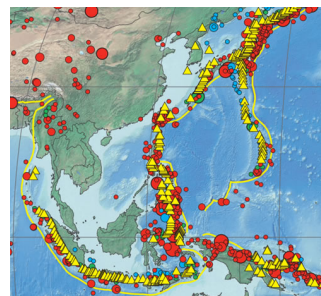


図 5-6 地震分布

## 5.3 経済

経済状況や所得は、購買力に影響し、設備投資や建材の選択に大きな影響を与えられられる。GDP と一人当たり GDP<sup>3</sup>により、経済状況を比較する(図 5-3、図 5-4)。一人当たり GDP を見ると、シンガポール、日本が高く、続いて台湾が高い。ベトナムとインドネシアが最も低く、少し高くなり、タイとマレーシアが続く。ベトナムとシンガポールでは 30 倍近くの差がある。

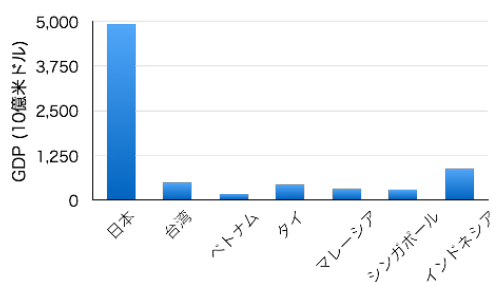


図 5-7 GDP

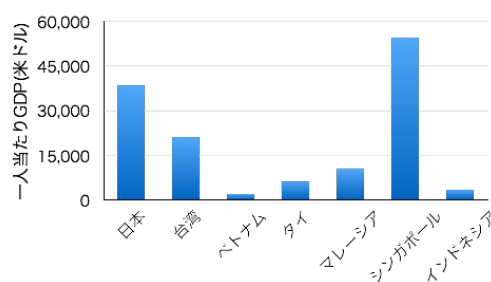


図 5-8 一人当たり GDP

## 5.4 法律・制度

各国の政府または地方自治体による建築の省エネルギーや環境配慮に関する法律や制度を明らかにした。

### 日本

1979 年に「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(以下、省エネ法)が制定・施行され、その後、数度の改正により、届け出措置の義務化を必要とする建物対象の拡大や省エネ性能向上を促す措置の導入が行われてきた。また、省エネ法に対応して住宅の性能水準を定めた省エネルギー基準は省エネ法の改正に連動し、強化されてきた。2013 年の省エネ法改正により、外皮の断熱性能と一次エネルギー消費量を指

<sup>2</sup> 米地質研究所 (USGS) HP <http://earthquake.usgs.gov/>

<sup>3</sup> United Nations Statistics Division(国連統計部)/ National Accounts Main Aggregates Database/2013

標とした建物全体の省エネ性能を評価する基準への見直しが行われ、大規模な住宅から段階的に全ての住宅に省エネ基準義務化が検討されるなど、住宅を含む建築物の省エネルギー化への要求がますます高まっている。蒸暑地域の住宅の省エネに関しても、ガイドラインが作成されるなど研究が進められている。

## 台湾

台湾においては、住宅の環境配慮の概念が形成されてきたのはここ 10 数年である。現在、建築認証には「防火標章」、「耐震標章」、「緑建材標章」（建材の環境配慮）、「緑建築標章」<sup>3</sup>（建築物の環境配慮）、「知慧標章」（建築物の情報化）の計 5 つの認証制度が導入されている。

建築標章は、英国の LEED や日本の CASBEE など他国の建築環境評価システムを下敷きに、台湾の気候風土条件を考慮して開発されたシステムである。評価基準は、「生態」、「節能」、「減廃」、「健康」（それぞれ生態系、省エネルギー、廃棄物削減、健康）の 4 つのカテゴリーに分類され、その英語の頭文字 (ecology, energy saving, waste reduction and health) を取って EEWH とも呼ばれる。

地方自治体でも独自の制度が運営されている。台湾南部の高雄市では、高雄市工務局のもと高雄ハウス<sup>4</sup>（高雄厝/Kaohsiung LOHAS Building）とよばれる環境配慮型住宅建設の支援制度が運営されている。高雄市の 5 大目標である「生態」(Ecology)、「経済」(Economy)、「宜居」(Livability)、「創意」(Creativity)、「国際」(Internationality)を促進するため、地域の建築文化、建築技術、ボトムアップ型の地域コミュニティの側面から地域に根差した住宅プロジェクトの実現を支援する事を目指している。台湾北東部に位置する宜蘭県は、台湾の中でもいち早く環境配慮型の建築・まちづくりへの取り組みを開始した自治体である。1993 年、宜蘭県政府は緑建築推進計画を発表し、緑建築に関わる技術の審査制度や教育トレーニング制度、一般への優良な緑建築の紹介、緑建築支援制度などを開始した。

## ベトナム

ベトナム建設省は 2005 年に、省エネ建築基準(Energy Efficiency Building Code : EEBC)を公表し、延床面積 2,500 m<sup>2</sup>以上の商業建築物、政府機関関連建築物、集合住宅、ホテル等の大型建築物を対象に、エネルギー消費量の多い設備及びシステムに対する技術基準を定めた。2010 年には省エネルギー法が策定されたものの、細則を定めた法令及び基準は作成途上であり、住宅建築物に関しては、断熱基準や室内温熱環境基準など省エネルギーに関する規定は存在していない。ラベリング制度も存在し、商工省が定める基準を超える製品への認証エネルギーラベルと、5 段階の星印でエネルギー効率の比較ができる比較エネルギーラベルの 2 種類がある。

## タイ

<sup>3</sup>台湾緑建築発展協会ホームページ (<http://www.taiwangbc.org.tw/tw/>)

<sup>4</sup>高雄市政府工務局の Web ページ (<http://pwbgis.kcg.gov.tw/kaohsiunghouse/main.aspx>)

2000 平方メートル以上の病院、教育機関、オフィス、コンドミニウム、集会施設、映画館、ホテル、エンターテインメント施設、百貨店を対象に、ビルの熱交換、照明、エアコン、給湯器について省エネ基準が設定されているが、住宅に関する規定は存在していない。省エネ性能上位 20% の製品の基準を設定しており、タイ電力公社 (EGAT) と協力したラベリングプログラムが実施されている。対象は冷蔵庫、エアコン、電気ファン、炊飯器、電気ポット、シャワーヒーター、ガラス、冷却設備などで順次追加されている。

#### マレーシア

マレーシアの住宅政策はこれまで、低所得者層を対象に農村地帯と都市部に手頃の価格の住居を提供することを目的としてきたが、マレーシア第 10 次計画 (11 年～15 年) の中では、乗り越えなければならぬ課題の一つとして、環境的に持続性のある設計を住居に持たせることを挙げている。2007 年にマレーシア政府は、新たに建設する建物の設計に取り入れる省エネ特性の基準について定めた Code of Practice on Energy Efficiency and Use of Renewable Energy for Non-Residential Building を制定しているが、この基準は任意のもので強制力はない。

#### シンガポール

2009 年、持続可能なシンガポール・ブループリント (Sustainable Singapore Blueprint) により持続可能な経済成長を達成するための包括的な長期計画が提示されており、この計画を受けて、2012 年には省エネルギー法 (Energy Conservation Act) が施行されている。2030 年までにエネルギー消費量を 2005 年比 35% 削減することを目標にしている。政府により積極的に省エネルギーが進められているが、小規模の住宅に関する規定はされていない。

エネルギーラベリング義務制度 (Mandatory Energy Labeling Scheme) が 2008 年に施行されている。家電製品を対象とするラベリング制度であり、空調機、冷蔵庫、衣類乾燥機を対象とし、消費者が家電を購入する際に表示することで、エネルギー消費量の少ない高効率機器の選択を促進する狙いがある。

#### インドネシア

2007 年に施工されたエネルギー法により国家エネルギー協議会 (DEN) が新たに設立され、国家エネルギー政策作りを担当するとともに、国家エネルギー全体マスタープランが作成された。建築分野の省エネはまだまだ発展途上であり、小規模の住宅に関する規定はされていない。電球蛍光灯、冷蔵庫、エアコンなどの電化製品に対するラベリング制度は存在する。

各国の住宅の省エネルギー化に関する法律・基準を年表として図 5-9 にまとめた。また建築性能評価指標を認定分類、認定項目、認証数を表 5-1 にまとめた。

各国の法律・制度には開きがある。日本は最も早くから省エネルギー対策をとってきており、各国に先



駆け、建築の省エネ対策に関する法律を策定してきている。台湾では政府による認証制度に加え、自治体による認証制度も運営されている。ベトナム、タイ、マレーシア、インドネシアでは、住宅の環境配慮性に関する取り組みは行われておらず、任意の基準や設備機器のラベリング制度に留まっている。シンガポールでは、政府は環境配慮に対して積極的な取り組みを行っているが、小規模の住宅に対する規定はなされていない。

各国ともに独自の建築環境評価システムを運営しているが、その内容は様々である。認証分類は、新築や改修の建物に限定されているものから街区やインテリアまでを含むものがある。認証項目は、分類は異なるものの内容はそれほど大きくは変わらない。認証数を見ると、台湾とシンガポールでは多くの認証数があり、続いてマレーシア、そしてベトナムとインドネシアはほとんど認証されていない。日本の CASBEE は性格が異なるため、含めていない。

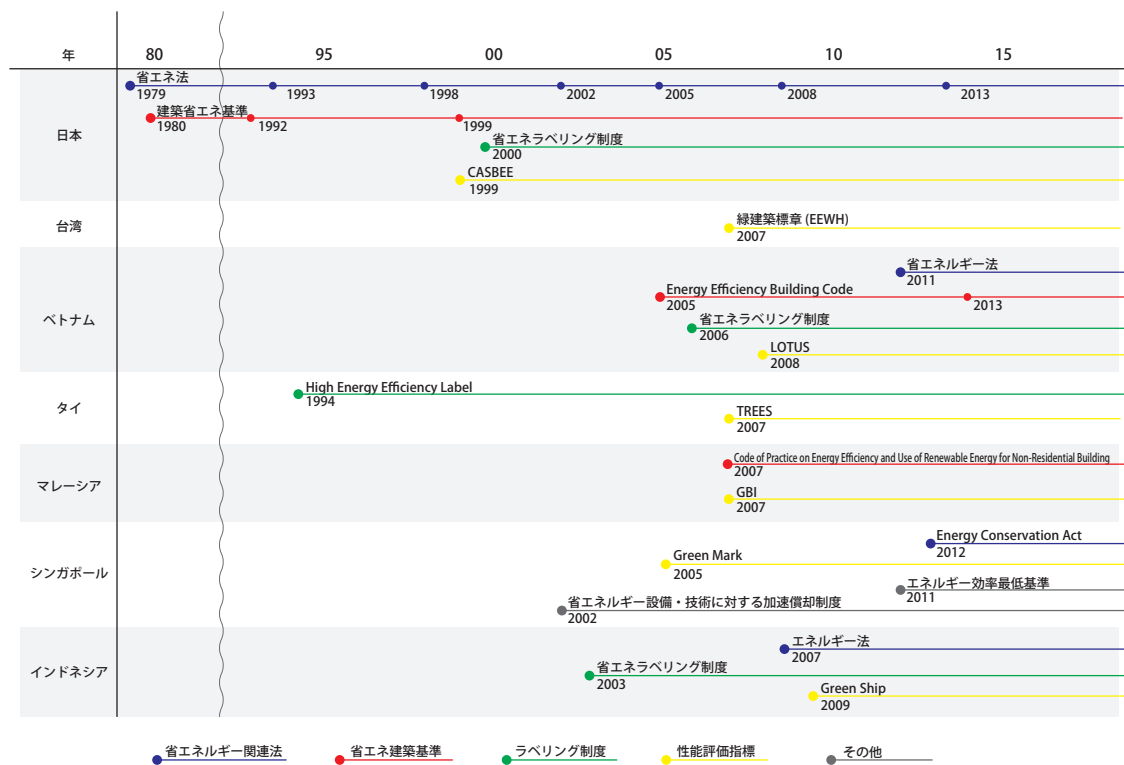


図 5-9 法律・制度の年表

表 5-1 建築環境性能評価指標比較

	台湾	ベトナム	タイ	マレーシア	シンガポール	インドネシア	
環境性能評価システム	認証	緑建築標章(EEWH)	LOTUS	TREES	GBI	Green Mark	Green Ship
	運営	台湾建築中心	VGBC	TGBI	MGBC	BCA	GBC Indonesia
	設立	1999	2007	2008	2007	2005	2009
	認定分類	<ul style="list-style-type: none"> <li>EEWH-BC(下記以外)</li> <li>EEWH-RS(住居)</li> <li>EEWH-GF(工場)</li> <li>EEWH-RN(改修)</li> <li>EEWH-EC(街区)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NR(非住居)</li> <li>R/Pilot(住居)</li> <li>BIO/Pilot(運用)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BD+C(新築,大規模改修)</li> <li>ID+C(インテリア)</li> <li>O+M(運用,メンテナンス)</li> <li>ND(街区)</li> <li>Homes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RNC(新築住居)</li> <li>NRNC(新築非住居)</li> <li>NREB(既存非住居)</li> <li>INC(新築工業)</li> <li>IEB(既存工業)</li> <li>TOWNSHIP(街区)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non-Resi New Builds</li> <li>Resid New builds</li> <li>Exist Non-Resi Builds</li> <li>Exist Resi Builds</li> <li>Office Interior</li> <li>New Parks</li> <li>Existing Parks etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Homes</li> <li>New Building</li> <li>Existing Building</li> <li>Interior Space</li> </ul>
認定項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態系</li> <li>省エネルギー</li> <li>廃棄物削減</li> <li>健康</li> <li>革新性(Bonus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー効率</li> <li>水利用効率</li> <li>材料</li> <li>生態系</li> <li>廃棄物&amp;汚染</li> <li>健康&amp;快適性</li> <li>緩和と適応</li> <li>コミュニティ</li> <li>マネジメント</li> <li>革新性(Bonus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>立地と交通手段</li> <li>持続可能な敷地</li> <li>水利用効率</li> <li>エネルギーと大気</li> <li>材料&amp;資源</li> <li>屋内環境品質</li> <li>革新性</li> <li>地域的な重要事項</li> <li>場所&amp;地域連携(Homes)</li> <li>啓蒙&amp;教育(Homes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー効率</li> <li>屋内環境品質</li> <li>持続可能な立地&amp;マネジメント</li> <li>材料&amp;資源</li> <li>水利用効率</li> <li>革新性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー効率</li> <li>水利用効率</li> <li>環境保全</li> <li>室内環境品質</li> <li>その他特徴と革新性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な敷地</li> <li>エネルギー効率と節約</li> <li>節水</li> <li>資源と循環</li> <li>室内環境品質</li> <li>環境マネジメント</li> </ul>	
認証数	3062 (71)	9 (17)	6 (75)	324 (38)	1193(62)	14(9)	

( )内は米国LEED認証数

## 5.5 宗教・民族

宗教や民族により、必要となる室用途や空間の嗜好が異なると思われる。ヒアリングと事例調査を通して特徴的であったものを概説する。

### - 祈祷室

宗教的な影響は、一部祈祷室を設けている場合があり、滞在時間が短いため外周部に配置し、バッファ一空間としている事例があった。その他の影響は事例やヒアリング調査では把握できなかった。

### - 風水

華僑の進出とともに、アジア地域全域で広く影響力を持っている。建築の設計にも少なからず影響を与えている。外部から直接住宅が見えることを避けるために、奥行きを深くし南北に長い平面とするなど、熱環境的には不利であるが風水を優先した設計とする事例が見られた。

### - ドライ/ウェットキッチン

マレー系の住宅では、キッチン屋外に設けたウェットキッチンと、室内に位置するドライキッチンのふたつのキッチンを設ける。火を使った煙のでる料理ではウェットキッチンを用いる。ウェットキッチンを外側にも設けることで、リビングやドライキッチンのバッファ一としている事例が多く、東南アジアでの開放的な空間構成を担う要素となっている。

## 5.6 地域性の整理

気候/自然災害/経済/法律・制度/宗教・民族の5つの点から抽出された地域性を図で整理する。(図 5-10) 横軸を国及び地域、縦軸を地域性とし、気候/自然災害/経済・資源/法律・制度/宗教・民族の5つで分類

している。緯度は高低を、最低気温は 15°C及び 5°Cで分類し、台風・地震は頻度を、一人あたり GDP 大小を、法律・環境性能評価はその充実度を基準にし、それぞれ線の太さで表現している。祈祷室、風水、ウェット/ドライキッチン、採用事例のあった地域を表している。

6章で設計手法との比較を行う。

国		日本		台湾		ベトナム		タイ	マレーシア	シンガポール	インドネシア	
地域		九州	沖縄	宜蘭	高雄	ハノイ	ホーチミン	バンコク	クアラルンプール	シンガポール	ジャカルタ	
地域性	緯度	—		—		—		—		—		
	最低気温	<5°C	—	<15°C		—		—		>15°C		
	自然災害	台風	—		—		—		—		—	
		地震	—		—		—		—		—	
	経済	—		—		—		—		—		
	一人あたり GDP	—		—		—		—		—		
	法律・制度	—		—		—		—		—		
	環境性能評価	—		—		—		—		—		
	生活・文化	祈祷室	—		—		—		—		—	
		風水	—		—		—		—		—	
ドライ/ウェットキッチン		—		—		—		—		—		

図 5-10 地域性の比較

## 6章 設計手法における地域性の考察

6.0	はじめに	.....	148
6.1	緯度の日射遮蔽手法への影響	.....	150
6.2	気温の設計手法への影響	.....	150
6.3	台風の影響への設計手法への影響	.....	150
6.4	経済状況の設計手法への影響	.....	150
6.5	国・自治体の制度の設計手法への影響	.....	151
6.6	宗教・民族の設計手法への影響	.....	151
6.7	まとめ	.....	152

## 6章 設計手法における地域性の考察

4章では各国における設計手法の傾向を把握した。5章で気候/自然災害/経済・資源/法律・方針/宗教・民族の5つの点から各国の地域性を整理した。本章では、設計手法と地域性を比較することで、設計手法に及ぼす地域性の影響を明らかにする。

### 6.0 はじめに

4章で分析した設計手法の傾向と5章で分析した地域性を比較する。(次頁/図6-1)

横軸を国及び地域とし、縦軸に地域性と設計手法をとっている。地域性は気候/自然災害/経済/法律・制度/宗教・民族の5つで分類している。緯度は高低を、最低気温は15°C及び5°Cで分類し、台風・地震は頻度を、一人あたりGDPは大小を、法律・環境性能評価はその充実度を基準にし、それぞれ線の太さで表現している。祈祷室、風水、ウェット/ドライキッチンは、採用事例のあった地域を表している。設計手法は、ピクトグラムとともに設計手法の傾向を示しており、空間構成・部位・設備に整理している。2つの線が重なっている部分は、どちらも含む場合である。

国	日本		台湾		ベトナム	タイ	マレーシア	シンガポール	インドネシア		
地域	九州	沖縄	宜蘭	高雄	ハノイ ホイアン ホーチミン	バンコク	クアラルンプール	シンガポール	ジャカルタ		
地域性	緯度										
	気候	最低気温 <5℃	<15℃				>15℃				
	自然災害	台風									
		地震									
	経済	一人あたりGDP									
	法律・制度	法律									
		環境性能評価									
	宗教・民俗	祈禱室									
		風水									
		ドライ/クエットキッチン									

設計手法	部位	W				RC					
		九州	沖縄	宜蘭	高雄	ハノイ	ホイアン	ホーチミン	バンコク	クアラルンプール	シンガポール
構造形式	構造	W				RC					
	形式										
空間構成	開口部										
	内装										
屋根	開口部										
	内装										
	屋根										
	外壁										
外壁	開口部										
	外壁										
床/基礎	開口部										
	床/基礎										
外構	開口部										
	外構										
設備	開口部										
	設備										
国	日本		台湾		ベトナム	タイ	マレーシア	シンガポール	インドネシア		
地域	九州	沖縄	宜蘭	高雄	ハノイ	ホイアン	ホーチミン	バンコク	クアラルンプール	シンガポール	ジャカルタ

図 6-1 設計手法と地域性の比較

## 6.1 緯度の日射遮蔽手法への影響

緯度の高低による太陽高度の差が日射熱利用と日射遮蔽の方法に影響を与えている。

緯度が高く、冬季の気温低下も大きい九州では、夏は日射を遮り、冬は太陽高度の差を活かしたダイレクトゲインによる日射熱利用が行われている。そのため屋根による日射の遮蔽となる。緯度の下がる沖縄、台湾、ベトナム、タイでは、一年を通して暖かく、外壁面や窓前面での日射遮蔽が必要となる。より赤道に近いマレーシア、インドネシアでは太陽高度が年中高いため、屋根での日射遮蔽のみで十分である。

## 6.2 気温の設計手法への影響

最低気温が5度を下回る九州では、唯一、暖房を目的としたダイレクトゲインが採用されている。

最低気温が15度以下になる日本、台湾、ハノイでは、調湿性の内装材や基礎に断熱材が使用されており、気温低下による結露対策が必要となることがわかる。その他の地域では、結露対策として通風確保以外の対策は行われていない。

外壁の断熱材は15°C以上の地域では使われておらず、蒸暑対策として断熱材は必要とされないことがわかる。

最低気温が15度以下になる日本、台湾では外部建具により住宅全体の気密を確保し、住宅内部の部屋間では常に換気が行われるような構成となっているが、東南アジアでは、寝室など必要な部分のみ建具を閉じることで、気密を確保できるようにし、それ以外の空間は気密を確保せず、半屋外空間としている。しかし例外的に、ハノイでは冬季の最低気温が15度以下になるにも関わらず、後者の空間構成となっている事例が散見された。気候条件よりも、ベトナム、東南アジアという帰属の影響を受けていると考えられる。

## 6.3 台風的设计手法への影響

台風のある地域では、開口部や外壁を風雨から守る必要がある。日本、台湾では、開口部での対策が採られている。日本では外部建具を雨戸や通風雨戸を含む多層構成にし、台湾では窓前に遮蔽部材を設置し、台風から開口部を保護している。ベトナム、タイではダブルスキンによる外壁での対策が中心となっている。台風のないマレーシア、シンガポール、インドネシアでは、開口部や外壁での対策は行われていない。

また沖縄ではRC造を採用することで、台風に対処している。事例Gでは、小屋組と内部は木造、外周部がRC造となっており、風雨に対してコンクリートで木材を保護している。

風雨の勢いを低減させる目的で、外構に植栽帯を設けることもある。

## 6.4 経済状況の設計手法への影響

日本では他と比べ、様々な手法が採用されており、多様な設備や建材を用いている。一方で日本同様に一人当たりGDPの高いシンガポールは、他の東南アジア諸国と比べて、設備の導入を除き、採用手法に大



きな相違は見られない。したがって、経済状況の差異が空間構成や部位の設計に与える影響は小さいといえる。設備の採用に限ると、一人当たり GDP の比較的高い日本、台湾、マレーシア、シンガポールで設備の導入が多く、経済状況とおおむね相関があるといえる。しかしながら、一人当たり GDP の最も高いシンガポールで、設備の採用がそれほど多くないのは、住宅密度の高さや連棟型の住宅の多さといった設置条件の悪さが一因である。

## 6.5 国・自治体の制度の設計手法への影響

国や自治体による制度の影響をみると、日本では環境省によるエコハウスプロジェクト、台湾では自治体による環境配慮型住宅支援制度による住宅というように、日本及び台湾では、国や自治体による環境配慮型住宅促進の取り組みが積極的に行われており、環境配慮型住宅としてのプロトタイプを模索する動きがあり、高性能機器の導入とパッシブデザインが組み合わされている。一方で、国や自治体による取り組みが行われていない東南アジア諸国では、設計者が独自に環境に配慮した住宅を設計している。シンガポールでも同様であり、大型建築物に対する法律は多く存在するが、数の少ない小規模な住宅にたいしては、特に制度は存在していない。環境配慮型住宅という一つの住宅のあり方を模索するというよりは、東南アジアという熱帯地域・トロピカルであることをアイデンティティとし、そこにふさわしい住宅のあり方の追求として、結果的に、空調などの設備をできるだけ利用せず、自然や屋外を多く取り込んだ住宅が設計されている。

環境性能評価機関の影響をみると、認定数の多い台湾やシンガポールでも、認定されている調査事例は見られなかった。環境性能評価機関の活動は、小規模の住宅設計者には影響を与えていないことがわかる。唯一マレーシアでは、環境性能評価システムによる認証を取得している事例が見られたが、ヒアリング調査ではほとんどの設計者が、認定の必要性を感じていなかった。設計の自由度がなくなること、設備の導入を重視されること、宣伝目的以外ではメリットがないことなどが、理由として挙げられている。

## 6.6 宗教・民族の設計手法への影響

宗教や民族による建築空間への嗜好は少なからず存在すると考えられるが、設計手法に直接的に影響を与えているかは判断できなかった。個別の住宅事例調査で見られた宗教・民族による設計手法への影響を考察する。

### - 祈祷室

イスラム教圏などで、見られた室の用途である。滞在時間が短いため、西側に設置し、熱的なバッファ空間とすることが多い。

### - 風水

風水を住宅の設計に反映させることがある。ある事例では、敷地入口から建物が見えることを避けるために、住宅の配置が日射を多く受ける南北軸に長い平面とすることになった。住環境よりも、風水が

優先されている。

#### - ウェット/ドライキッチン

ウェットキッチンドライキッチンとは、マレー系の住宅に多く見られる特徴で、通常の住宅内部にあるドライキッチンに加え、煙の出る炊事用に半屋外にウェットキッチンを設けるものである。ウェットキッチンは外部や内部のヴォイドに面してとられるため、住宅内に半屋外空間を引き込む要因となっている。

### 6.7 まとめ

環境配慮型住宅の設計手法は、気温や自然災害等の自然状況に最も影響を受けていることがわかる。一方で、経済状況にはあまり影響を受けないことがわかった。また、国や地域の帰属の影響を受けることで、本来必要とされる手法が採られないことがあるとあきらかになった。

気温や自然災害等の自然状況が最も住宅の設計手法に大きく影響しており、それぞれの部位に直接的な影響を与えている。しかし、国や地域の帰属の影響を受けることや経済状況は設備の導入には影響するが、空間構成や部位の設計には大きく影響を与えない。国・自治体による支援制度の有無で、環境配慮型住宅の設計方針は大きく異なっていた。伝統的住宅を再評価する動きがあり、東南アジアでは、水や植物を住宅内に組み込み、自然との距離感を近く保つこと、熱帯らしさというアイデンティティが表現されている。

## 7 章 結論

## 7章 結論

今後エネルギー消費が増えると予想されるアジア蒸暑地域において、住宅事例調査により環境配慮型住宅の設計手法の傾向を明らかにし、地域性による影響を考察した。

アジア蒸暑地域のすべての地域において、パッシブデザインにより空調の使用をできるだけ抑えることで、省エネを実現しようとしている。通風手法は、日本、台湾では外部建具により気密を確保し、住宅内部では常に換気が行われるような構成となっているが、マレーシア、シンガポール、インドネシアでは、寝室など必要な部分のみ気密を確保し、外周部は気密を確保せず、大部分が半屋外空間となっている。日射遮蔽手法として、台風のある地域では、開口部や外壁を風雨から守る必要がある。日本、台湾では、開口部での対策が採られている。日本では外部建具を雨戸や通風雨戸を含む多層構成にし、台湾では窓前に遮蔽部材を設置し、台風から開口部を保護している。ベトナム、タイではダブルスキンによる外壁での対策が中心となっている。台風のないマレーシア、シンガポール、インドネシアでは、開口部や外壁での対策は行われておらず、屋根での日射遮蔽が行われるのみである。伝統的住宅を再評価する動きがあり、東南アジアでは、水や植物を住宅内に組み込み、自然との距離感を近く保つこと、熱帯らしさというアイデンティティが表現されている。

地域性の影響は、以下の6つが挙げられる。

- 緯度の日射遮蔽手法への影響
- 気温の設計手法への影響
- 台風の設計手法への影響
- 経済状況の設計手法への影響
- 国・自治体の制度の設計手法への影響
- 宗教・民族の設計手法への影響

環境配慮型住宅の設計手法は、気温や自然災害等の自然状況に最も影響を受けていることがわかる。一方で、経済状況にはあまり影響を受けないことがわかった。また、国や地域の帰属の影響を受けることで、本来必要とされる手法が採られないことがあると明らかになった。

今後のアジア蒸暑地域における環境配慮型住宅はふたつの方向性があると考えられる。政府や自治体が主導し、性能設備機器の導入とパッシブデザインを併用し、環境配慮型住宅をブランドとして一般に広く普及させる方向性と、これまでと同様に、個人設計者が中心となり、昔ながら自然と寄り添い暮らすことを理想とする熱帯としてのアイデンティティを追求する方向性である。どちらも環境配慮型住宅を目指しながら、違う方向を向いている。今後、環境配慮型住宅を普及させるためには、広く一般に環境配慮型住宅という考え方を広めつつも、設備の導入に頼らない昔ながらの暮らし方を追求することが肝要である。

## 謝辭

本研究を行うに当たって清家先生には、授業や論文執筆時に的確で示唆に富むご指導を頂きました。また、日常生活の中では、一流の研究者・社会人としての取り組む姿勢や、立ち居振る舞いを学ばせて頂きましたことをここに重ねて御礼申し上げます。

金さんには、ゼミや個別での打ち合わせ、提出直前において、鋭い指摘やアドバイスを頂きました。また鋭いながらも、親身に接して頂いたことも大変感謝しております。

北村さんには、修士1年時から調査に同行させて頂き、未熟者な私に、研究方法を教えて頂きました。引き継いで行う研究の重要性や難しさを日々感じており、少しでも研究室や社会の役に立つ研究となっていれば幸いです。

研究室の後輩の小司さんには、同行調査において様々な場面で助けて頂きました。藤原くんには、本文の修正作業を行って頂きました。ありがとうございました。

岡部先生には、ご自身のプロジェクトから体験的に感じとっておられる、東南アジア建築の特徴や問題点などを始め、様々な指針を示して頂いたことにお礼申し上げます。

最後に、大学院生活を精神的な面や金銭的な面で支えてくださった両親、日々の授業や修士論文執筆時に一緒に、切磋琢磨してくださった同期の皆さんにお礼申し上げます、私の感謝の言葉とさせていただきます。

2015年 1月 25日

荻野晋也