

ホーチミンの現代住宅作品におけるリビングの居場所の構成と風・光環境

WIND AND LIGHT ENVIRONMENT OF IN-SPACE OF LIVING SPACE
IN CONTEMPORARY HOUSES IN HO CHI MINH CITY長谷川 由依^{*1}, 村田 涼^{*2}, NGUYEN TRAN Yen Khang^{*3}

Yui HASEGAWA, Ryo MURATA and NGUYEN TRAN Yen Khang

Spatial porosity is an essential concept of passive design in tropical climate of Southeast Asia where urbanization is rapidly expanding. Simultaneously, it is a challenge to intake natural wind and light while avoiding intense sunshine and heat in a dense residential area, like Ho Chi Minh City in Vietnam. Thus, it is assumed that various brightness and wind distribution occur in living space due to conflicts between spatial and environmental particularities. This paper aims to clarify the spatial composition, the wind and light environment in living space in contemporary houses in Ho Chi Minh City.

Keywords : Wind environment, Light environment, Spatial composition, Living space, Ho Chi Minh City, Detached house

風環境, 光環境, 空間構成, リビング, ホーチミン, 戸建住宅

1. 序論

1.1. 研究の背景と目的

アジア有数の大都市であるホーチミンは、ベトナムの南部に位置し、年間を通して高温多湿な蒸暑地域の気候の下にある^{注1)}。また、同国の経済的な中心地でもあり、近年、経済発展により高密度中層の住宅地が急速に広がっている。ベトナムの住宅建築は、1986年の経済改革を契機に、従来のコロニアルスタイルやヴァナキュラー建築から、チューブハウス (Tube house) と呼ばれる間口が狭く奥行きが長い長屋形式の住宅が多くつくられるようになる。さらに、20世紀末の急速な経済成長や都市化によって、チューブハウスは高層化・高密度化し、それにより悪化する住環境を補うように、空調機器や人工照明などの機械設備への依存が進み^{注2)}、これら都市部の住宅では、屋外に対して閉鎖的な住空間によって住環境と自然との結びつきが希薄になってきていると指摘されている^{注3)}。

このような状況に対して、近年のベトナムでは、環境問題への意識の高まりや土着の建築スタイルの見直しを背景として、ヴァナキュラー建築やコロニアルスタイルを再解釈し、当地の気候特性に応答したパッシブ設計手法が様々に試みられている^{注4)}。例えば、2003年のCFD解析等の研究調査をもとにしたスペースブロック・ハノイモデルをはじめ、2011年の Binh Thanh House では、ヴァナキュラー建築における深い庇や通風を促す開閉窓、コロニアルスタイルにおける直射日光は防ぐが風は通すルーバーのように、伝統的な建築様

式にみられた方法を現代のチューブハウスへ展開するなど^{注5)}、屋外に対して開くことを前提とし、自然の風や光を取り入れる従来型の開放的な住空間と、現代の暮らし方との融合が様々に試行されている。

このような蒸暑地域に特有の多孔質で開放的な住空間の特徴は、密集地の隙間を縫うように設けられた外部空間、大きな窓や吹抜による屋内外や上下方向の空間のつながり、ルーバーや有孔ブロックによる窓まわり、家具による居場所の設えといった、建物の全体から部分に至る総体に見出だすことができる。そして、このような開放系の空間構成による環境制御の仕組みによって、自然の光や風による様々な明るさや空気の流れが生じ、建物内に多様な居場所が形成されていると考えられる。

そこで本研究は、ホーチミンの現代住宅作品を対象とし、リビングの居場所について、立地特性や開口部、吹抜の配置といった空間構成にみられる特徴と、シミュレーション^{注6)}により模擬的に再現した乾期の昼間の自然通風および自然光の性状を重ね合わせて検討することにより、リビングの居場所の構成と風・光環境の関係性の一端を明らかにすることを目的とする。

1.2. 既往の研究

これまでになされてきた学術的な研究の内、アジアの蒸暑地域における都市およびその住環境に着目したものには、ホーチミンにおける都市化によるヒートアイランドへの影響を検討したもの⁵⁾、ベ

*1 (株)大林組 修士(工学)

*2 東京工業大学環境・社会理工学院建築学系 准教授・博士(工学)

*3 東京工業大学環境・社会理工学院建築学系
博士課程・修士(建築学)

Obayashi Corporation, M.Eng.

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.

Grad. Student, Dept. of Architecture, Tokyo Institute of Technology, M.Arch.

トナムにおける典型的な住宅形式とエネルギー消費を検討したもの⁶⁾がある。これらは蒸暑地域における都市環境と住環境の特徴を広域的な視座から検討しており、いずれも有用な知見を与えている。

また、アジアにおける住空間と環境の関係に関するものは、著者らによる吉村順三の住宅作品の空間構成を環境制御に対する志向性から検討したもの⁷⁾、現代日本の狭長な敷地に建つ都市住宅の窓辺の構成と冬期の光・熱環境を検討したもの⁸⁾の他、ベトナムの伝統的な住宅を対象に空間的な特徴と風、光、熱環境をシミュレーションにより検討したもの⁹⁾、ハノイのポーラス型住棟モデルにおける風環境と環境負荷を検討したもの¹⁰⁾、ホーチミンのチューブハウスの変遷と温熱環境を調査したもの¹¹⁾がある。これらは気候風土に根ざした住宅の空間や環境の特徴を検討する上で、いずれも有用な知見を与えている。

これらの既往の研究に対し、本研究は中層高密度住宅地に広がるホーチミンにおける現代の住宅作品に着目し、リビングの居場所の空間構成と風および光環境の関係を検討するものであり、このような当地の都市住宅の空間と環境の複合的な関係を体系的に比較検討した既往研究はみられない。そのため本研究の成果は、ホーチミンというアジアの蒸暑地域の都市住宅の実践における空間と環境の総合的な特徴の一端を明らかにするものであり、高温多湿な気候に回答するパッシブデザインによる住環境の多様な計画手法に関して有用な知見を与えるものとする。

尚、本論文は2019年度日本建築学会大会学術講演^{12) 13)}において発表した内容に新たな考察を加え作成したものである。

1.3. 研究の方法と概要

本研究では、アジアの蒸暑地域の都市住宅の特徴を検討する上で、ベトナム国内での気候の違いや、住居の集合形式といった差異を考慮し、ホーチミンの戸建て住宅作品の内、図面や写真など分析に十分な資料が得られた45作品^{注7)}を対象とする(Appendix table1)。

序論に続き2章では、屋内の主要な生活空間であるリビング^{注8)}に設けられた居場所の環境条件に着目し、建物の立地やリビングおよ

び居場所の構成といった異なるスケールからみた空間的な特徴を検討する。3章では、中層の建物が高密度に建ち並ぶ市街地の状態を想定し、リビングの居場所の構成と乾期の昼間の自然通風による風環境との関係をシミュレーションにより検討する。4章では、前章と同様にリビングの居場所の構成と自然光による光環境との関係をシミュレーションにより検討する。5章では前章までのリビングの居場所の構成と風および光環境を重ね合わせ、これらの空間と環境の関係性を検討する(Fig.1)。

2. リビングの居場所の構成

2.1. 建物の立地特性

まず、建物の立地特性を前面道路との位置関係から検討した(Table1)。南や西側が道路に面する立地が多い(13/45、14/45)。

さらに、敷地と建物の大きさを検討した(Fig.2)。敷地面積、建物面積(地面に対する水平投影面積)はいずれも100㎡以下が約7割であり、敷地面積に対する建物面積の割合は75~100%が多く(34/45)、大きさの限られた敷地いっぱい建物を配置する傾向がわかる。

2.2. リビングの空間構成

次に、リビングの空間構成について、気積および内包する吹抜、隣接する外部空間の有無を検討した(Fig.3)。吹抜、外部空間ともに7割以上の作品にみられ、特に吹抜は気積が大きいものすべてに該当し、垂直方向への抜けをつくる傾向が顕著である。また、敷地いっぱい建物を配置する傾向に対して、リビングの周りには外部空間を隣接させるものが多いことがわかる。

続けて、リビングの構成面における屋外に対する開放性に着目する。そこで、リビングの壁、天井、床の各面の合計面積に対する窓の合計面積の割合(以下、開口率)および開閉可能な窓の合計面積の割合(以下、開閉率)を算出し、各々の中央値を閾値としてこれらの組合せを検討し、窓によるリビングの開放パターンに分類した(Fig.4)。開口率も開閉率も高く、光にも風にも開放性の高い多孔型^{注9)}

no.5 Binh Thanh House		Chapter 3: Spatial composition and wind environment of in-space in living space			
Chapter 2: Spatial composition of in-space in living space					
Location characteristics 立地特性					
Site orientation 敷地の方位	East				
Site area and building area 敷地と建物の大きさ	85%				
Spatial composition of living space リビングの空間構成					
Volume 気積	Small				
Void 吹抜	None				
Outdoor space 外部空間	Existence				
Window-wall ratio 開口率	High				
Openable window ratio 開閉率	High				
Openness pattern 開放パターン	Porous type				
Spatial composition of in-space 居場所の構成		Chapter 4: Spatial composition and light environment of in-space in living space			
In-space 居場所の種類	5-1 5-2				
Sort	a b				
Distance from window 距離	Near Near				
Height from ground 高さ	High High				
Arrangement pattern 配置パターン	i i				
Openable window 開閉窓	Existence Existence				
Shading device: window above in front of window 日除け: 窓上 窓面	None None				
Void and sky light 吹抜と天窓	None None				
Chapter 5: Spatial composition and wind and light environment of in-space in living space				C i C i Light group	

Fig. 1 Analysis example

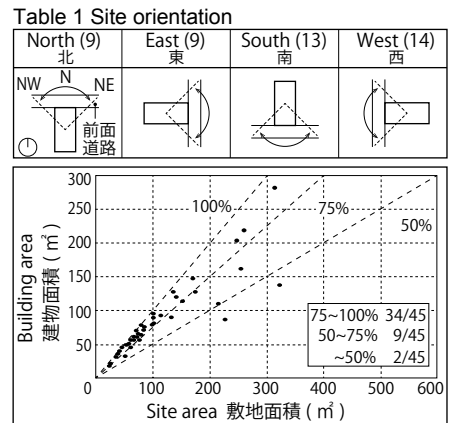


Fig. 2 Site area and building area

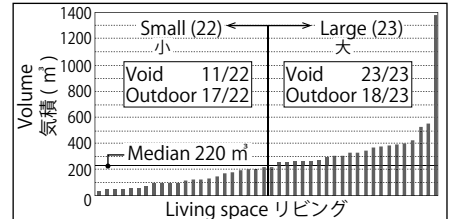


Fig. 3 Volume of living space

と、いずれにも開放性が低い少孔型が特に多くみられた。

2.3. 居場所の構成

さらに、リビングの中で家具が配置されている領域を居場所^{注9)}として抽出した (Table2)。全 45 作品から 120 個が抽出され、ひとつのリビングに複数の居場所を設ける傾向がわかる。

次に、居場所の配置を窓からの距離、地面からの高さによる位置から検討した (Fig.5)。家具や階層のスケールをもとに各閾値を 3m に設定し、4 種の配置パターンに分類した。窓と地面の両方に近い ii が最も多くみられた (43/120)。さらに、窓から近い居場所 i、ii について、開閉可能な窓 (Table3)、日除け (Table4) の有無を検討した。開閉可能な窓は約 8 割にみられ (54/65)、日除けは位置と通気性に対する形から捉えたところ、窓面はルーバーや有孔ブロックなどすべて通気性のある格子が約 3 割 (19/65)、窓上は庇や上部ヴォリュームが張り出す面が半数 (33/65) を占めた。また、すべての居場所について、近傍^{注10)}の吹抜と天窗の有無を検討した (Table5)。吹抜は約 7 割 (85/120)、そのうち約半数 (43/85) に天窗がみられ、光や風が上下に抜ける空間の近くに居場所を設ける傾向がわかる。

3. リビングの居場所の構成と風環境

3.1. 風環境シミュレーションの概要

リビングの居場所の風環境について、熱流体シミュレーションに

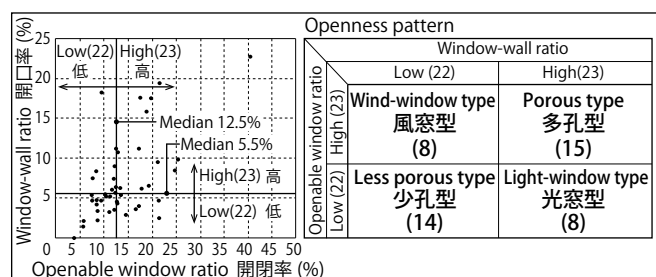


Fig. 4 Openness of living space by window

Table 2 Sort of in-space

a : sofa	42
b : dining	39
c : table and chair	15
d : only chair	20
e : piano	4
Total	120
Average	2.7

Table1, Fig.2~4,10 Note: "Number" in the table and figures indicate the number of corresponding works. Table2,5,6,8,9, Fig.5,7,9 Note: "Number" in the tables and figures indicate the number of corresponding in-spaces. Table3,4 Note: "Number" in the tables indicate the number of corresponding in-spaces near window. Table7 Note: "Number" in the table indicate the number of corresponding dark in-spaces.

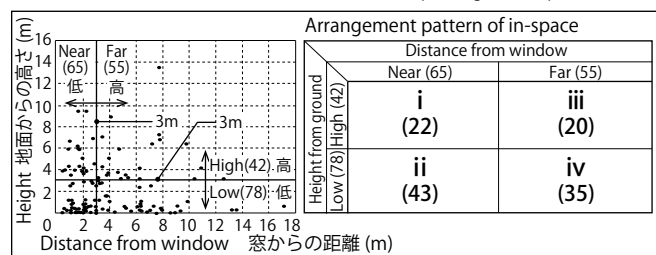


Fig. 5 Arrangement of in-space

Table 3 Openable window

Existence of openable window	54/65
------------------------------	-------

Table 4 Shading device

in front of window 窓面		above window 窓上	
lattice 格子	lattice 格子	surface 面	
19/65	10/65	33/65	

Table 5 Void and sky light

Sky light 天窗	Void 吹抜	
	Existence (87)	None (33)
Existence (45)	45	0
None (75)	42	33

より検討する (Fig.6)。当地の急速な都市化の進行を勘案し、中層の建物が高密度に立ち並ぶ状態を想定して周辺建物をモデル化した。気候は、年間で最も外気温が高く晴天の多い 4 月 (乾期) の正午とし、WEADAC^{注11)}より卓越風の南南東 3m/s を解析領域に流入する風の入力値として設定し、各居場所の風速を算出した。

3.2. 居場所の風速とリビングの開放パターン

すべての居場所の風速について、気流が感じられる 0.4m/s^{注12)}を閾値として強と弱に分類した (Fig.7)。弱が多く (75/120)、0.1m/s ~ 0.3m/s 未満に約 7 割 (51/75) が集中している。強は特に 0.4m/s ~ 0.8m/s 未満が多く (30/45)、また、最大風速は 1.7m/s である。

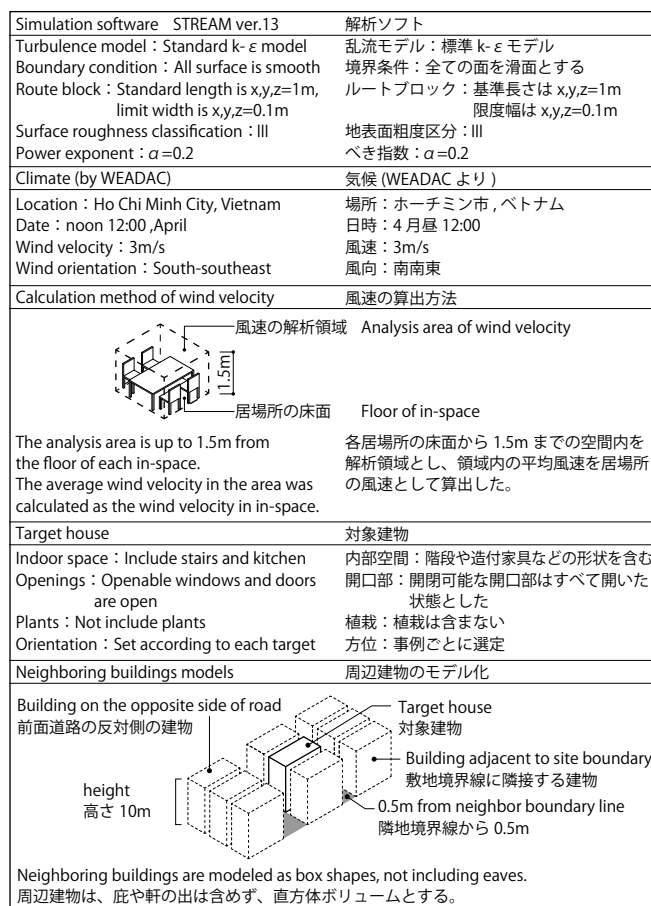


Fig. 6 Outline of simulation of wind environment

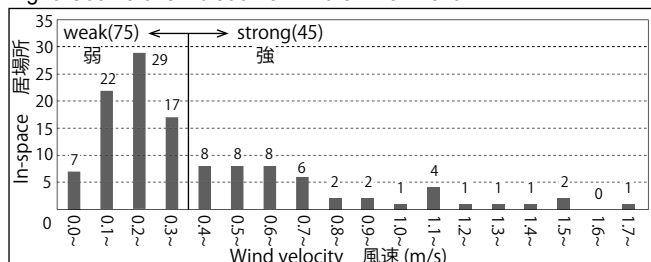


Fig. 7 Wind velocity of in-space

Table 6 Openness of living space and wind environment

Openness pattern 開放パターン	Wind velocity 風速	Weak(75) 弱 <0.4m/s	Strong(45) 強 0.4m/s ≤
		Porous type 多孔型 (41)	21
Wind-window type 風窓型 (20)		19	1
Less porous type 少孔型 (24)		17	7
Wind-window type 光窓型 (35)		18	17

これら居場所の風速とリビングの開放パターンとの関係を見ると (Table6)、多孔型と少孔型には強と弱の偏りはみられないが、風窓型と光窓型は弱が多数を占める (19/20、17/24)。

4. リビングの居場所の構成と光環境

4.1. 光環境シミュレーションの概要

リビングの居場所の光環境について、昼光解析シミュレーションにより自然光による照度を検討する (Fig.8)。周辺建物は前章と同様にモデル化し、建物の各部位の表面の反射率^{註13)}は、対象建物は個別に、周辺は一律で設定した。気候条件も同様に4月の晴天日の正午として設定し、各居場所の照度を算出した。

4.2. 居場所の照度とリビングの開放パターン

すべての居場所の照度について、居住空間の推奨照度^{註14)}をもとに100lux以上を明るい (100～750luxを明、750luxより高いものを輝)、100lux未満を暗いとして分類した (Fig.9)。明が過半を占め、このうち100～400luxに約8割 (54/67) が集中している。

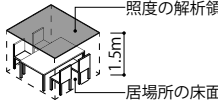
Simulation software	VELUX Daylight Visualizer	解析ソフト
Climate (by WEADAC)		気候 (WEADACより)
Location : Ho Chi Minh City, Vietnam (E 106° N 10°)	場所 : ホーチミン市, ベトナム	
Date : noon 12:00, 21th April	日時 : 4月21日 昼 12:00	
Sky data : CIE standard clear sky	天空データ : CIE 標準晴天空	
Calculation method of illuminance	照度の算出方法	
 <p>照度の解析領域 Analysis area of illuminance 居場所の床面 Floor of in-space</p> <p>The analysis area is horizontal plane of height 1.5m from the floor of each in-space. The average illuminance in the area was calculated as the illuminance in in-space.</p> <p>各居場所の床面から1.5mの高さの水平面を解析領域とし、領域内の平均照度を居場所の照度として算出した。</p>		
Target house	対象建物	
Indoor space : Include stairs and kitchen	内部空間 : 階段や造付家具などの形状を含む	
Plants : Not include plants	植栽 : 植栽は含まない	
Orientation : Set according to each target	方位 : 事例ごとに選定	
Neighboring buildings models	周辺建物のモデル化	
Neighboring buildings models are same as the wind velocity simulation.	風速のシミュレーションと同じ形状とし、周辺建物の仕上げ材は白壁 (反射率 65%)、	
Finishing materials of neighboring buildings are white wall (reflectance 65%) and the ground is concrete (reflectance 25%)	地面はコンクリート (反射率 25%) とした。	

Fig. 8 Outline of simulation of light environment

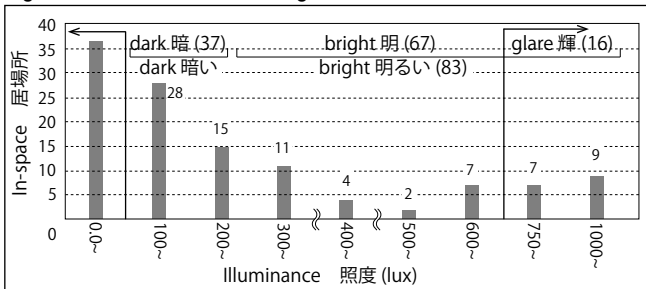


Fig. 9 Illuminance of in-space

Table 7 Supplement of brightness

Existence	明るさの補足あり	9/37
-----------	----------	------

Table 8 Openness of living space and light environment

Openness pattern 開放パターン	Illuminance 照度	dark(37) 暗 <100lux	bright(67) 明 100~750lux	glare(16) 輝 750lux<
Porous type	多孔型 (41)	12	23	6
Wind-window type	風窓型 (20)	6	10	4
Less porous type	少孔型 (24)	7	13	4
Wind-window type	光窓型 (35)	12	21	2

また、明るさが暗い居場所は約3割 (37/120) であるが、これらには照度が著しく高い場所の近くに位置し、明るさに補足的な関係が生じる場合がある。そこで、暗い居場所の近傍における1000lux以上の場所の有無を検討したところ (Table7)、9個が該当した。

次に、すべての居場所の照度とリビングの開放パターンとの関係を見ると (Table8)、少孔型には輝が少なく、多孔型には明が多い。

5. リビングの居場所の構成と風・光環境

前章までのリビングの居場所の構成と風・光環境を重ね合わせて検討する。そこでまず、各居場所の風速及び照度の組合せを環境パターンとし、すべての居場所について、配置パターンとの組合せを居場所パターンとして検討した (Table9)。環境パターンはA～Dに分けられ、風は弱い明るいCが最も多い (58/120)。これら環境パターンと配置パターンの関係は、BとDには窓から近く地面から高いiがみられず、Bは地面に近いii (9/20)、iv (9/20)に、Dは窓から遠いiv (9/17)やiii (6/17)に偏る傾向がある。パターンごとの照度の平均値をみると、Cではiがすべてのパターンの中で値が最も高く (896lux)、次に値が高いのは窓から遠く地面から高いiii (794lux)であり、ii (390lux)やiv (389lux)と約2倍の差があり、地面からの高さによる照度の違いが顕著である。一方、Aではivの平均値が最も高く (607lux)、i (309lux)と約2倍の差があり、配置と照度に異なる傾向がある。同様に風速とパターンの関係を見ると、Aではi、iii (0.6m/s)よりもii、iv (0.8m/s)の平均値が高く、Bでもiii (0.5m/s)よりii (0.8m/s)とiv (0.7m/s)の値が高いことから、地面からの高さの違いに応じて風速が異なる傾向がわかる。また、吹抜と天窓の組合せとパターンの関係を見ると、AとCは窓から近いi、iiでは天窓なしが多いのに対し、窓から遠いiiiとivは吹抜も天窓もあるものが多く、明るい居場所には天窓と吹抜の組合せに窓からの距離に応じた違いがある。さらに、窓から近いi、iiについて日除けの位置との関係を見ると、Aではiが窓面のみ、iiが窓上のみが多く、地面からの高さによる違いがみられる。

次に、対象作品ごとに居場所の配置パターンと環境パターンの組合せを検討する (Fig.10)。そこで、各リビングにおける居場所の総数と環境パターンの組合せから風と光の取得に対する志向性を捉えたところ、風も光も同等に採り込まれた風・光系、いずれかに偏る風系、光系の3種の系に属する作品群がみられ、これらを居場所の窓との距離の組合せ (ア～ウ)により分けて捉えた。光系が最も多く、風・光系、風系はほぼ同数みられた。系ごとに居場所の配分をみると、光系はアとイが大半を占め、窓からの近さと高い相関がある。また、これらには風も光も多く採り込んでいる居場所Aや、風も光も弱い居場所Dを含むものがあり、リビング全体では光の取得を基調にしながらも、場所による環境の多様性が織り込まれている。特にAはアとイのみにあり、no.4、18やno.7では、風と光を両立する居場所の方が多く、Aには気積が小、吹抜や天窓がないものが特に多く、リビングの開放パターンは開口率の高い多孔型や光窓型が多いことから、no.5のように、コンパクトで水平方向に開放的なリビングの窓付近に居場所を配置する傾向がわかる。一方、ウはCとDの組合せが多く、地面からの高さに応じた明暗の差が現れる傾向がある。いずれも気積は大、吹抜と天窓があり、リビングの開放パターンは開口率の低い少孔型、風窓型のみであり、アと対照的な空間的特

4章の居場所の構成と光環境に関する分析では、各居場所の光環境についてシミュレーションにより検討した。居場所の照度とリビングの開放パタンとの関係は、風と光のいずれにも開放性が低いリビングでは、照度が著しく高い居場所は少なく、いずれにも開放性が高いリビングでは、明るい居場所が多くなるという傾向を示した。

5章では、前章までのリビングの居場所の構成と風・光環境を重ね合わせて検討した。まず、配置パタンと、風速および照度の組合せである環境パタンとの組合せを、居場所パタンとして検討した。風速が大きい居場所では、地面からの高さの違いに応じて風速が異なる傾向あり、明るい居場所には天窗と吹抜の組合せに窓からの距離に応じた違いがあるなどの傾向を示した。さらに、対象作品ごとに居場所の配置パタンと環境パタンの組合せを検討した。光に対する取得の志向性が高い光系では、リビング全体では光の取得を基調にしながらも、場所による環境の多様さが織り込まれているのに対し、風も光も同等に採り込まれた風・光系では、配置パタンに多様さがみられ、no.6(Anh House)のようにすべての環境パタンが現れ、ポータスな空間に多様な風および光環境が生じる事例もみられた。

このような空間の開放性や光・風環境の多様な組合せによって、各々のリビングや居場所には屋外との関係において様々な住環境がつけられている。すなわち、こうした多様性は高温多湿な気候下での開放系の住空間によるパッシブデザインが、光や風の取得に対する志向性が一律ではないことを示している。さらには、ひとつのリビングの中に明るさや風の性状が異なる居場所もつけられており、これは閉鎖的な住空間が目指す「均質さ」とは対照的な「不均質な」環境の特徴を表すものと考えられる。

以上、本研究で明らかにしたリビングの居場所の構成と風・光環境の関係には、蒸暑地域の都市住宅に特有の開放系の空間構成と環境のせめぎあいの特徴の一端を見出すことができ、当地の気候特性や都市環境に応答したパッシブデザインのあり方を思考する上で有用な知見となるものと考えられる。また、本研究では乾期の正午において開閉可能な開口部はすべて開けた状態でのシミュレーションを行ったが、1日を通した時間変化や異なる季節での環境の変化、空調を想定した領域として寝室の窓や扉は閉じた状態とするなどの実際の暮らし方を加味した開口部の開閉の組合せなどを検討することで、

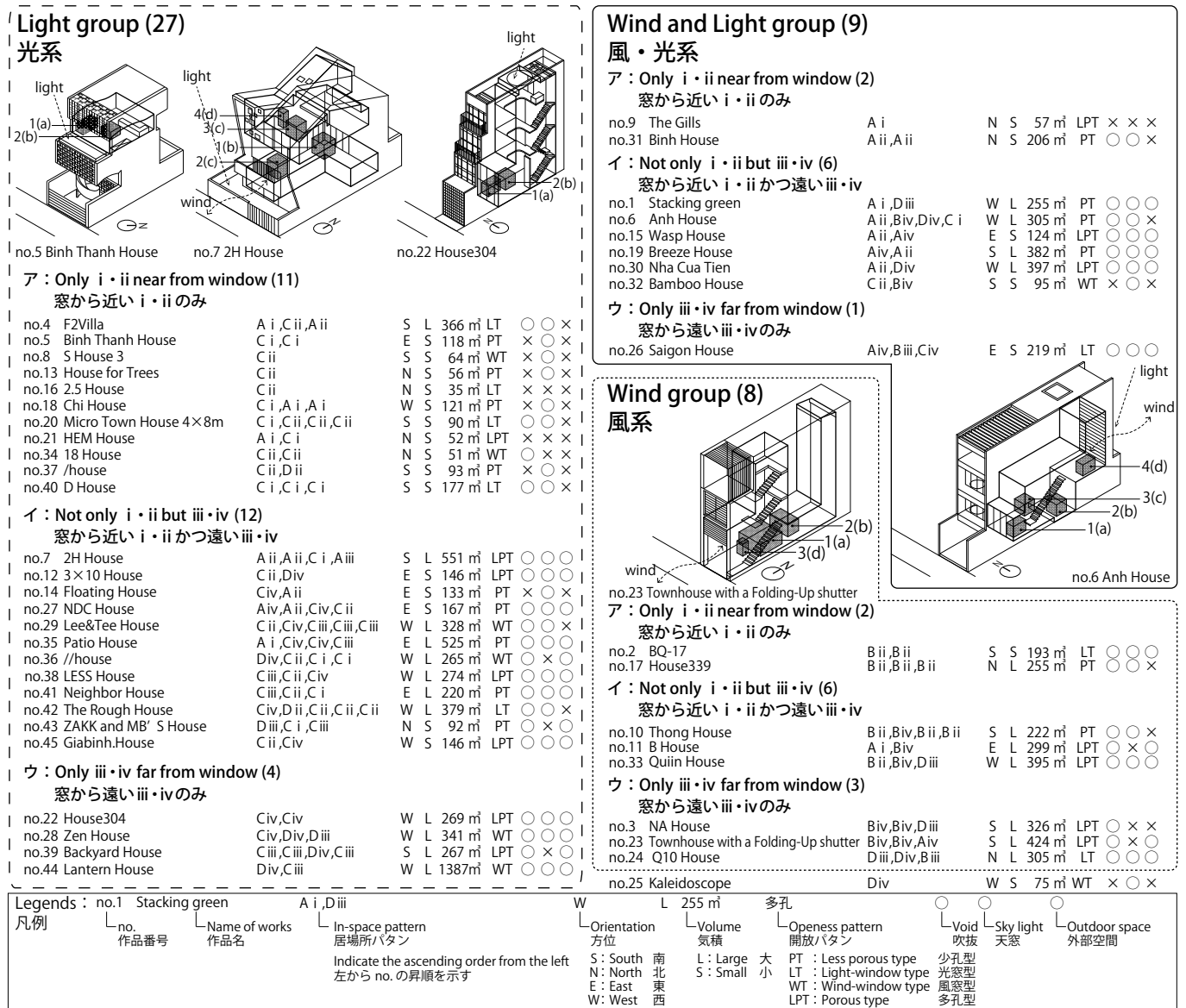


Fig. 10 Wind and light environment of in-space in living space

蒸暑地域の住空間と環境について、本稿とは異なる観点から考察が可能であり、今後の研究により明らかにしていく予定である。

参考文献

- 1) Hung Thanh Dang , Adrian Pitts:Thermal Environments and Comfort Perception in Shophouse Dwellings of Ho Chi Minh City, Windsor Conference 2018 - Rethinking Comfort, At Cumberland Lodge, UK, 2018.4
- 2) GA Houses 161, A.D.A. EDITA Tokyo, 2018.11
- 3) Anh-Tuan Nguyen, Quoc-Bao Tranb, Duc-Quang Tranc, Sigrid Reitera:An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam, Building and Environment, Vol.46, No.10, pp.2088-2106, 2011.10
- 4) <https://www.archdaily.com/418764/binh-thanh-house-vo-trong-nghia-architects-sanuki-nishizawa-architects> (accessed 2019.4.15)
- 5) Quang - Van Doan, Hiroyuki Kusaka: Numerical study on regional climate change due to the rapid urbanization of greater Ho Chi Minh City's metropolitan area over the past 20 years, International Journal of Climatology, Vol.36, No.10, pp.3633-3650, 2015.12
- 6) Nguyen Anh Tuan, Reiter Sigrid: The efficiency of different simulation-based design methods in improving building performance: WIT Transactions on Ecology on The Built Environment, vol. 142, pp.139-149, 2014.9
- 7) Matsumoto Yoshie, Murata Ryo, Hasegawa Yui, Fujiwara Kisa: The intentionality towards environmental design in terms of spatial composition in Junzo Yoshimura's Houses, Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ), Vol.83, No.745, pp.397-404, 2018.3
松元良枝, 村田涼, 長谷川由依, 藤原紀沙: 吉村順三の住宅作品における住空間の構成からみた環境制御の志向性, 日本建築学会計画系論文集, 第83巻, 第745号, pp.397-404, 2018.3
- 8) Matsumoto Yoshie, Murata Ryo, Hosokawa Nami: Light and thermal environments near the windows of contemporary Japanese house in slender sites during winter, Journal of Architecture and Planning (Transaction of AIJ), Vol.84, No.758, pp.809-818, 2019.4
松元良枝, 村田涼, 細川奈未: 現代日本の狭長敷地に建つ都市住宅における窓辺と冬期の光・熱環境, 日本建築学会計画系論文集, 第84巻, 第758号 pp.809-818, 2019.4
- 9) Uehara Hitomi, Murakami Shuzo, Katou Shinsuke, Ooka Ryuzo, Ikaga Toshiharu, Shiraiishi Yasuyuki, Hirano Tomoko:Environmental Characteristics of Blocks with Porous Buildings Part10, Proceedings of AIJ Kantou Chapter Architectural Reserch Meeting I, Vol.72, pp.685-688, 2002.2(in Japanese)
上原瞳, 村上周三, 加藤信介, 大岡龍三, 伊香賀俊治, 白石靖幸, 平野智子: ポーラス型居住区の環境工学的特性の解明 その10: CFD解析に基づく換気効率指標を用いたハノイ実験住宅の換気計画, 日本建築学会関東支部研究報告集 I, 第72巻, pp.685-688, 2002.2
- 10) Oura Risa, Miyamoto Seiichi:Study on the range of wind speed to be the thermal comfort in thermally neutral to hot environment, Proceedings of Symposium on Human-Environment System 39, pp.125-128, 2015.11(in Japanese)
大浦理沙, 宮本征一: 温熱的中立な環境下から暑熱環境下における温熱的に快適となる風速の範囲に関する研究, 人間-生活環境系シンポジウム報告集, pp.125-128, 2015.11
- 11) Bibliographic Information 22, SHOKOKUSYA, 1976
改訂増補 建築学体系22 室内 環境計画, 彰国社, 1976
- 12) Shuichi Watanabe, Hasegawa Yui, Ryo Murata, NGUYEN TRAN YEN KHANG: Wind and Light Environment of In-space of Living Space in Contemporary Houses in Ho Chi Minh City (1), Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, History and Theory of Architecture, pp.343-344, 2019.7 (in Japanese)
渡邊州一, 長谷川由依, 村田涼, ニュエントラン イェンカン: ホーチミンの現代住宅作品におけるリビングの居場所の構成と風・光環境(1), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築歴史・意匠, pp.343-344, 2019.7
- 13) Hasegawa Yui, Ryo Murata, NGUYEN TRAN YEN KHANG, Shuichi Watanabe: Wind and Light Environment of In-space of Living Space in

Contemporary Houses in Ho Chi Minh City (2), Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, History and Theory of Architecture, pp.345-346, 2019.7 (in Japanese)

長谷川由依, 村田涼, ニュエントラン イェンカン, 渡邊州一: ホーチミンの現代住宅作品におけるリビングの居場所の構成と風・光環境(2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築歴史・意匠, pp.345-346, 2019.7

注

- 注1) ホーチミンはケッペン気候区分では熱帯のサバナ気候に属し、四季のある首都ハノイに対して乾期と雨期からなる。
- 注2) 参考文献1) に、経済成長に伴う住宅様式の変化と住宅地の高密化により、都市部で典型的な住宅形式となったチューブハウスの機械設備への依存によるエネルギー消費の増加が指摘されている。
- 注3) 参考文献2) p.34 「急速な都市化を遂げつつあるベトナムの街々は、人口密度が低い熱帯性の緑の地というその起源とはかけ離れた存在へと広がってきた。新たに開発された都市エリアは、自然との結びつきを失おうとしている。」
- 注4) 参考文献3) に、都市部での消費エネルギー増加などの環境問題に対して、ヴァンキュラー建築やコロニアルスタイルにおける空間的特徴を用いたパッシブデザインの重要性が唱えられている。
- 注5) 例えば参考文献4) のBinh Thanh Houseでは、熱帯気候における自然の光や風を利用した伝統的なライフスタイルと機械設備による近代的なライフスタイルの融合が試みられている。
- 注6) 熱流体シミュレーションソフトSTREAM ver.13を風環境の検討に、昼光解析シミュレーションソフトVELUX daylight visualizerを光環境の検討に使用した。
- 注7) ベトナムでは建築作品を継続的に集約した雑誌などの専門誌がない。そのため世界的に展開している建築情報サイトのうち、Archdaily、designboom、dezeen、HomeDSGN、Architizerを資料として選出し、特に図面や写真が充実しているArchdailyを主な資料とし、本サイトが創刊された2008年以降を対象期間として事例を収集した上で、分析に十分な情報が得られた2011年以降の住宅作品を対象としている。
- 注8) 図面にリビングと表記されたひとつながりの空間。短辺が1m以下の階段や廊下は除く。リビングがない場合は、ダイニングを抽出した。
- 注9) 多孔質 (ポーラス porous) は、参考文献9) などにおいて、開口や空隙を有する建築空間を表す用語として用いられている。本論文では、リビングの壁や天井などに開口が設けられ、多くの孔が穿たれた、すなわちポーラスな状態の空間に「多孔」という用語を用い、対照的に開口が少ない空間を「少孔」と称している。
- 注10) 図面および写真により抽出し、位置は家具が包含する床面の中心とした。
- 注11) 居場所の中心から同一平面上で3m以内とした。
- 注12) 株式会社 気象データシステムによる世界3726都市の気象データを作成するソフトウェア。
- 注13) 参考文献10)を参照した。
- 注14) 資料中の仕上げの記載および写真より、参考文献11)をもとに設定した。複数の仕上げが混在する場合は、面積が最も広い部分で代表した。
- 注15) ベトナムの建築法規「National Technical Regulation on Lightning (QCVN)」における居住空間の推奨照度100lux以上とJISの照度基準値をもとに設定した。

Appendix table 1 Works list

no.	Name	Year	Architects	Web site
1	Stacking green	2011	VTN+Sanuki+NISHIZAWAARCHITECTS	a
2	BQ-17	2011	23o5Studio	d
3	NA House	2011	Nature Arch Studio	a
4	F2 Villa	2012	Block Architects	d
5	Binh Thanh House	2013	VTN+Sanuki+NISHIZAWAARCHITECTS	a,b,c
6	Anh House	2013	S+Na.-Sanuki,Nishizawa architects	a,c
7	2H House	2014	Trong An architecture + 23o5 studio	a
8	S House 3	2014	VTN Architects	a,c
9	The Gills	2014	Cong Sinh Architects	a
10	Thong House	2014	NISHIZAWAARCHITECTS	a
11	B House	2014	I.House Architecture and Construction	a
12	3x10 House	2014	DD Concept	a
13	House for Trees	2014	VTN Architects	a,b
14	Floating House	2015	Nha Dan Architect	a
15	Wasp House	2015	Tropical Space	a
16	2.5 House	2015	Khuon Studio	a
17	House 339	2015	KIENTRUC O	a,b
18	Chi House	2015	G+ Architects	a
19	Breeze House	2015	Mel Schenck	a
20	Micro Town House 4x8m	2015	MM++ architects	a,b
21	HEM House	2015	Sanuki Daisuke architects	a,b,c
22	House 304	2015	KIENTRUC O	a
23	Townhouse with a Folding-Up Shutter	2015	MM++ architects	a,b
24	Q10 House	2015	Studio8 Vietnam	a
25	Kaleidoscope	2015	Cong Sinh Architects	a
26	Saigon House	2015	a21 studio	a,c
27	NDC House	2016	Tropical Space	e
28	Zen House	2016	H.a	a
29	Lee&Tee House	2016	Block Architects	a
30	Nha Cua Tien	2016	23o5Studio	a
31	Binh House	2016	VTN Architects	a
32	Bamboo House	2016	VTN Architects	a
33	Quiin House	2016	23o5Studio	a
34	18 House	2017	Khuon Studio+Phan Khac Tung	a
35	Patio House	2017	MM++ architects	a
36	//house	2017	Time Architects	a
37	/house	2017	Time Architects	a
38	LESS House	2017	H.a	a
39	Backyard House	2017	AD+studio	a
40	D House	2017	KIENTRUC O	a
41	Neighbor House	2017	N+architects	a
42	The Rough House	2018	NELO DÉCOR	a
43	ZAKK and MB'S House	2018	Sawadeesign	a
44	Lantern House	2018	atelier NgNg	a
45	Giabinh.House	2018	AD9 Architects	a

Legends 凡例 : a = Archdaily b = designboom c = dezeen d = HomeDSGN e = Architizer

WIND AND LIGHT ENVIRONMENT OF IN-SPACE OF LIVING SPACE IN CONTEMPORARY HOUSES IN HO CHI MINH CITY

Yui HASEGAWA^{*1}, *Ryo MURATA*^{*2} and *NGUYEN TRAN Yen Khang*^{*3}

^{*1}Obayashi Corporation, M.Eng.

^{*2}Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.

^{*3}Grad. Student, Dept. of Architecture, Tokyo Institute of Technology, M.Arch.

Introduction:

Spatial porosity is one of the essential concepts of passive design to respond to high temperature and humid climate in some regions of Southeast Asia where urbanization is rapidly expanding. Spatial openness, using airy space with large windows and voids, is a popular method for daylighting and natural ventilation in passive design.

On the other hand, it is a challenge to intake natural wind and light into the indoor space while avoiding intense sunshine and heat in a dense residential area, like Ho Chi Minh City in Vietnam. Moreover, these urban areas are sprawling with many medium height “tube houses” with narrow frontage and long depth standing close together. This characteristic for this location delimits the design direction, such as building size and window’s arrangement. Thus, it is assumed that various brightness and wind distribution occur in the living space due to conflicts between the requirements of spaces and the environment. Hence, this paper aims to clarify spatial composition, wind environment and light environment of in-space in living space in contemporary houses in Ho Chi Minh City.

Methods:

Firstly, spatial composition of in-space in living space is examined by investigating location characteristics, position of in-space in relation to window and ground and properties of window. Then, the openness patterns of living space by window and the arrangement patterns of in-space by distances to window and to ground are clarified.

Secondly, relationships between the composition of the living space and the wind environment are examined. The wind velocity of each in-space is calculated by CFD simulation (STREAM ver.13) and the combinational characteristics with the openness patterns are investigated. Furthermore, relationships between the composition of the living space and the light environment are examined. The illuminance of each in-space is calculated by the daylighting simulation (VELUX Daylight Visualizer), and the combinational characteristics with the openness pattern of living space are investigated.

Thirdly, based on all these results, composite characteristics of spatial composition, wind and light environment are examined according to the combinations of the in-space pattern of arrangement and environment for each living spaces. Then, three different groups for the intentionality towards environmental design on wind and light are clarified.

Results:

1) Majorities of the openness patterns of living space are the high and the low openness for both light and wind. The arrangements of in-space tend to be close to the window and the ground. Furthermore, many in-spaces are allocated near the void and the skylight where much light and wind are easily reach inside.

2) Wind velocity in in-space tends to be weak in living spaces which are the wind-window type and the light-window type. Illuminance in in-space indicates tendencies for the openness patterns that are more bright in the porous type and less bright in the less porous type.

3) Composite characteristics of spatial composition, wind and light environment for each living spaces shows the light group is the majority and these living spaces tend to have various in-space’s environments according to differences of their position. In the wind and light group, the arrangement patterns of in-space tend to be varied. These diversities could be considered as a specificity for living spaces and their indoor environments in the tropical climate which intends to be opened to the outdoor environment and to create an uneven quality of indoor environment.

(2019年5月6日原稿受理, 2020年3月2日採用決定)