

## 外部環境緩和領域としての緩衝空間の構成・建築的要素・気候の関係性に関する研究

自然エネルギー      パッシブデザイン  
 緩衝空間              構成                      気候

1915021      木下 翼  
 指導教員      脇坂圭一

### 1. 研究概要

#### 1-1. 研究背景と目的

近代建築に見られたガラスで覆われた建築は、その内部環境を快適に保つため、巨大な設備により膨大なエネルギーを消費し、原子力や石油で作られたハイエネルギーで解決することとなった。そして、ハイエネルギーを前提とした環境工学では、設備の効率化を図るために技術が投入されており、それを省エネとする考えがある。このような技術の上乗せ的な解決方法に対して、自然エネルギーを活用すべきではないかという考えの中で、日本では1990年代から自然エネルギーを活用するパッシブデザインの研究が進められてきた。しかし、自然をダイレクトに取り入れることは、内部環境にとってはデメリットになってしまい、そのため、自然の影響を和らげるための緩衝空間(図1)が必要であると考えた。そして、南北に広がる日本においては各地域で気候特性が異なり、それに合わせて緩衝空間の構成も異なるのではないかと仮定した。本研究では、多種多様な緩衝空間を見つけることと、それらの緩衝空間について類型化を行い、気候との関係性によってどのような傾向があるかを発見することを目的とする。

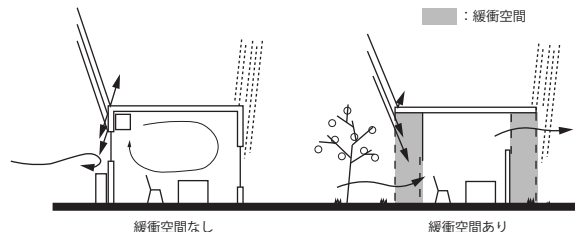


図1 緩衝空間とその有無

#### 1-2. 本研究の位置付け

これまでに緩衝空間に関する研究は、地域や風土性に関する研究、伝統的建築の実測や環境シミュレーション的研究、対象事例の用途を限定せず類型化を行った研究はなされているが、気候や気候に対するための構成についてや、住宅に限定した類型化の研究はなされていない。

### 2. 研究の対象と方法

#### 2-1. 定義

本研究における緩衝空間の定義は、「ある居住スペースの内部環境を快適に保つために日常的に発生する気候的要素の影響を和らげる空間」とした。また、日常的に発生する気候的要素は、内部環境に直接影響する「太陽光による明るさ」「外気や日

Buffer space as an external environment mitigation area  
 Research on the relationship between composition, architectural elements, and climate

射による熱」「風」と、自然エネルギーを取り込もうとする際に妨げる要因となる「降水・積雪」の計4つとした。以降ではこれら4要素を「光」「熱」「風」「雨/雪」と示す。

#### 2-2. 対象事例

事例は2000年以降の独立住宅で、新建築「住宅特集」に記載されているものとし、緩衝空間を利用して環境的要素に対応している旨の論述がある事例を、図面やテキストを考慮しながら選別を行った。事例は以下のプロセスにより選定された。1) JIA 環境建築賞より、独立住宅の中で記述があるものを選定(20事例)、2) 1の事例から緩衝空間を構成している要素をワードとして抽出し、新建築データ上で(ワード)+(緩衝、バッファー)と検索(233事例)、3) 233事例の中から、図面・テキストを読むことで44事例を選定、4) 1の20事例と合わせて66事例となった(表1)。

表1 事例リスト

地方番号	事例名	竣工年	地方番号	事例名	竣工年	
北海道	北海道1	光の矩形	2007	北陸1	長岡の住宅	2011
	北海道2	攻守の家	2004	北陸2	金沢の家	2019
	北海道3	円山の家	2011	北陸3	勝山の家	2015
	北海道4	小さな矩形	2016	東海1	城北の家	2014
	北海道5	榊の街家	2018	東海2	除家	2007
	北海道6	重箱の家	2018	東海3	切妻の倉	2014
	北海道7	House in Nishino	2015	東海4	米町の光澤	2013
	北海道8	house M	2009	東海5	羽根北の家	2014
	北海道9	repository	2012	東海6	コヤナカハウス	2014
	北海道10	農の倉	2008	東海7	SLBH6	2021
	北海道11	間の門	2008	東海8	4+1 House	2013
	北海道12	polyphonic	2012	近畿1	NAVI STRUCT HOUSE 2	2013
	北海道13	美観の家	2010	近畿2	榎原神宮前のH邸	2017
	北海道14	相間の谷	2008	近畿3	垂水の住居	2019
東北	東北1	地平の家	2015	近畿4	淡路島の住宅	2018
	東北2	十文字町の家	2019	中国1	スタジオハウス	2006
	東北3	佐戸の家	2016	中国2	FLAP	2012
	東北4	南光台の家	2019	中国3	大山の小屋	2009
	東北5	大きな地形を背負う環境住宅	2018	中国4	雨やどりの家	2012
	東北6	屋所の階段	2013	四国1	高松の住宅	2012
関東甲信	関東甲1	LCCM住宅デモンストレーション棟	2011	四国2	beret	2012
	関東甲2	ARI	2017	四国3	農を楽しむ家	2014
	関東甲3	襲の家	2004	四国4	高知・本山町の家	2003
	関東甲4	耕の家	2018	九州北1	菊川の家	2014
	関東甲5	Diagonal Boxes	2016	九州北2	宮原邸	2011
	関東甲6	((Cell))	2012	九州北3	豊川の住宅	2015
	関東甲7	箱の家151	2015	九州南	SHIRASU/板島	2019
	関東甲8	小石川の家	2019	沖縄1	本部町の新民法	2016
	関東甲9	sabo house	2020	沖縄2	villa921	2012
	関東甲10	フトコロのある家	2011	沖縄3	白保の家	2005
	関東甲11	からほり	2005			
	関東甲12	Daylight House	2011			
	関東甲13	亀井谷戸の家	2014			
	関東甲14	白馬の山荘	2011			
	関東甲15	新張の家	2019			
	関東甲16	山梨の住宅	2016			

#### 2-3. 研究方法

本研究では、3章での事例分析を行い、緩衝空間の類型化を行う。4章では3章の分析を基に、緩衝空間を構成している建築要素の分類と、対応している気候を示す。5章では、3章の類型化・4章の対応している気候の結果と、緩衝空間と気象データを合わせた分析をし、緩衝空間の構成と気候の関係性を考察する。

### 3. 事例の分析と緩衝空間の類型化

#### 3-1. 分析により表出した型

3章では、各事例の緩衝空間に関する情報を新建築紙面より読み取り、緩衝空間についてまとめた。事例は大きく「屋内型」「半屋外型」とその2つを含む「複合型」分けられ、その後の分析によりさらに19種類の型まで分類された(図2)。この分類は緩衝空間と主室の位置関係を示すこととなった。

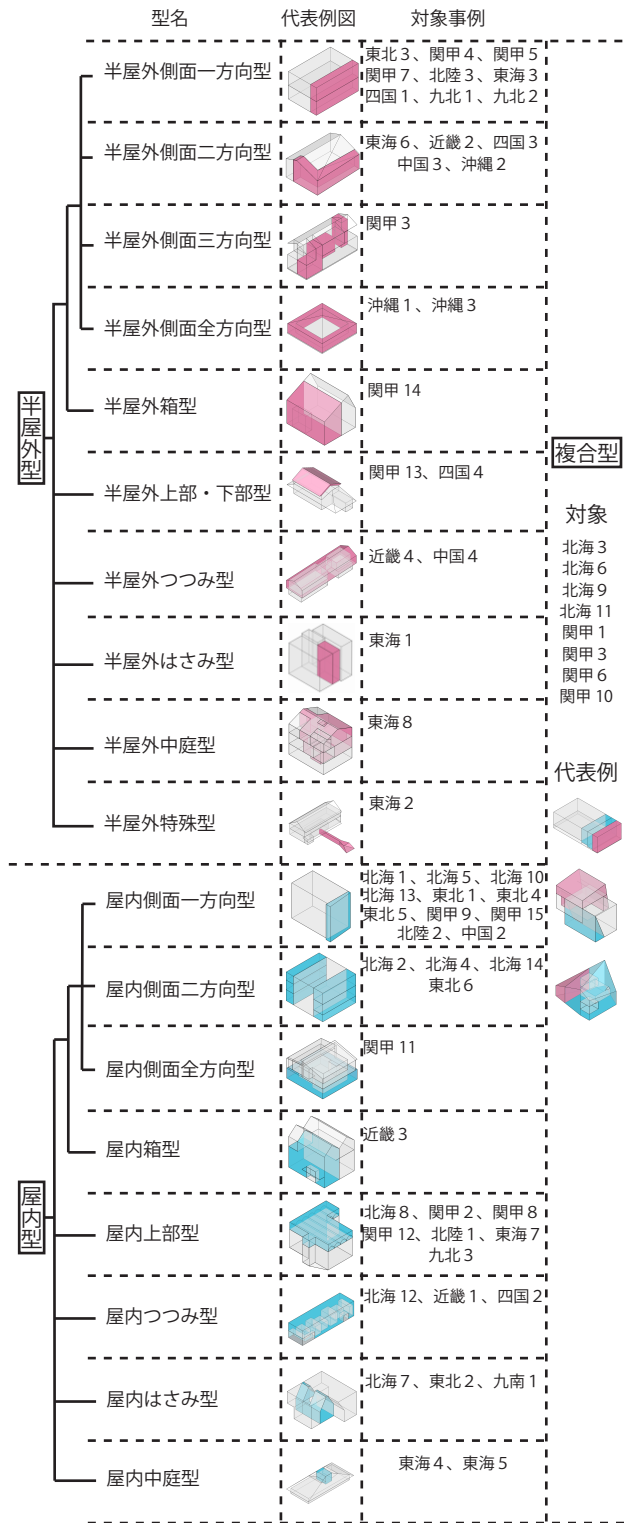


図2 分類図と該当事例

### 3-2. 緩衝空間の型の定義

型の定義については表2に示す。

表2 緩衝空間の定義

屋内型	半屋外型
緩衝空間が、窓の室内側にあるもの。	緩衝空間が、窓の内側にあり、軒下、屋根の下、テラス、ベランダ、屋外土間に該当するもの。
複合型	
一つの住宅に対して、屋内型、半屋外型の緩衝空間が両方存在しているもの	
側面型	緩衝空間が、建物の側面に添えついているように位置しているもの。四方でも分類される。
箱型	側面型の中で、緩衝空間の床面積と建築面積の比率が50%を超えるもの。
上部/下部型	緩衝空間が、建物の上に乗っているように位置しているもの。またその逆。
つつみ型	緩衝空間が、建物の上下左右から包み込むような形で位置しているもの。
はさみ型	緩衝空間が居室によって挟まれているように位置しているもの。
中庭型	緩衝空間が居室によって囲まれているように位置しているもの。
特殊型	「東海2 隙家」が対象。地下から伸びる筒状の緩衝空間は上記の型に分類できなかった。

### 4. 緩衝空間を構成している建築要素と対応している気候的要素

#### 4-1. 緩衝空間の建築要素とその分類

事例の分析により、緩衝空間がどのような建築要素を持って気候に対応しているか分析を行なった。事例から抽出された緩衝空間を構成する41の建築要素は、「建物上部の要素」「建物下部の要素」「建物中央部の要素」「建物側面部の要素」「室を用いた要素」「層を作る要素」「素材的要素」の7種類に分けられた(図3)。

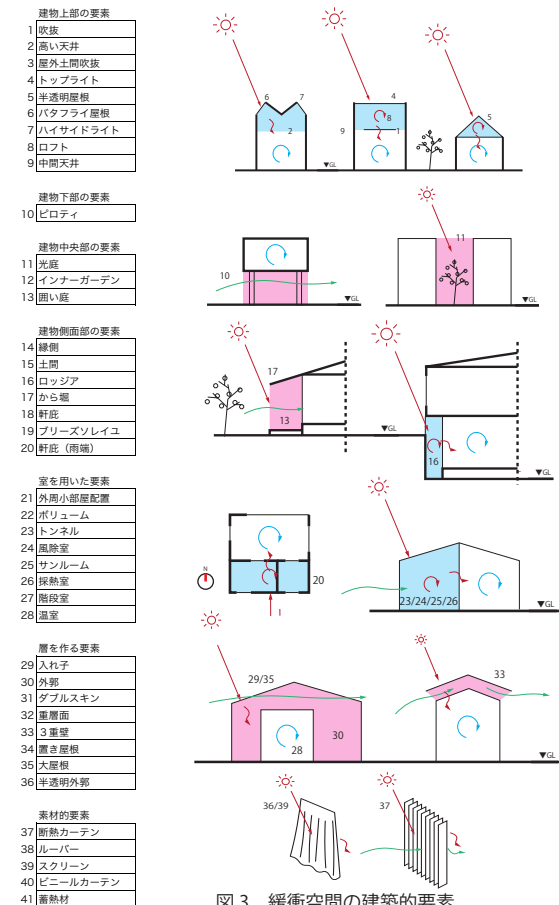


図3 緩衝空間の建築的要素

表3 緩衝空間構成と対応している気候的要素

番号	型	要素の分類	気候的要素			スコア	雨/雪
			光	熱	風		
北海13	屋内側面一方向	室	○	○	○	3	
東北4	屋内側面一方向	室	○	○	○	3	
関甲6	複合側面・つつみ	多層	○	○	○	3	
関甲7	半屋外側面一方向	側面	○	○	○	3	
近畿1	屋内つつみ	多層	○	○	○	3	
近畿3	屋内箱型	室	○	○	○	3	○
近畿4	半屋外つつみ	多層	○	○	○	3	
中国1	半屋外はさみ	中央	○	○	○	3	○
中国3	半屋外側面二方向	側面	○	○	○	3	
四国3	半屋外側面二方向	側面	○	○	○	3	
沖縄2	半屋外側面二方向	側面	○	○	○	3	○
北海1	屋内側面一方向	上部	○	○		2	
北海3	複合側面全方向	室・側面	○	○		2	
北海4	屋内側面二方向	室	○	○		2	
北海7	屋内はさみ	室		○	○	2	
北海9	複合側面全方向	室		○	○	2	
北海11	複合側面一方向	室・素材	○	○		2	
北海14	屋内側面二方向	室	○	○		2	
東北2	屋内はさみ	室	○	○		2	
東北3	半屋外側面一方向	側面	○	○		2	
東北6	屋内側面二方向	上部	○	○		2	
関甲1	複合側面一方向	側面・素材	○	○		2	
関甲2	屋内上部	上部	○	○		2	
関甲3	複合側面・上部	多層・室	○	○		2	
関甲4	半屋外側面一方向	側面	○	○		2	○
関甲5	半屋外側面一方向	側面	○	○		2	
関甲8	屋内上部	上部	○	○		2	
関甲9	屋内側面一方向	室		○	○	2	
関甲10	複合側面一方向	側面・素材	○	○		2	
関甲11	屋内側面全方向	側面	○	○		2	
関甲12	屋内上部	上部	○	○		2	
関甲13	半屋外上部	上部		○	○	2	
関甲15	屋内側面一方向	側面・素材	○	○		2	
関甲16	半屋外側面三方向	側面・上部	○	○		2	
北陸2	屋内側面一方向	多層・側面	○	○		2	○
北陸3	半屋外側面一方向	側面	○	○		2	
東海2	半屋外特殊	室	○		○	2	
東海3	半屋外側面一方向	素材	○	○		2	
東海4	屋内中庭	中央	○	○		2	
東海5	屋内中庭	中央	○	○		2	
東海7	屋内上部	上部	○	○		2	
東海8	半屋外中庭	中央	○	○		2	○
中国2	屋内側面一方向	室	○	○		2	
中国4	半屋外つつみ	多層・側面	○	○		2	○
四国1	半屋外側面一方向	中央	○	○		2	
四国2	屋内つつみ	多層・上部	○	○		2	
九北1	半屋外側面一方向	側面	○	○		2	
九北2	半屋外側面一方向	側面	○	○		2	
九北3	屋内上部	上部	○	○		2	
九南1	屋内はさみ	中央・上部	○	○		2	
沖縄3	半屋外側面全方向	側面	○	○		2	○
北海2	屋内側面二方向	室		○		1	
北海5	屋内側面一方向	側面		○		1	
北海6	複合側面・つつみ	多層・側面		○		1	
北海8	屋内上部	上部	○			1	
北海10	屋内側面一方向	室			○	1	
北海12	屋内つつみ	多層		○		1	
東北1	屋内側面一方向	室		○		1	
東北5	屋内側面一方向	室		○		1	
関甲14	半屋外箱	室・素材		○		1	○
北陸1	屋内上部	上部	○			1	
東海1	半屋外はさみ	側面	○			1	
東海6	半屋外側面二方向	側面	○			1	
近畿2	半屋外側面二方向	側面	○			1	
四国4	半屋外下部	下部			○	1	
沖縄1	半屋外側面全方向	側面			○	1	○

#### 4-2. 緩衝空間が対応している気候的要素

本節ではこれまでの分類された型や要素を示した。また、直接内部環境へ影響する「光」「熱」「風」への対応数を1-3点にスコア化し併記した。「雨/雪」への対応は、内部環境に対して間接的な要素であるため補足的に示した(表3)。

スコアが3点の事例は11事例見られた。これ

らの特徴として、まず、半屋外・屋内・複合のそれぞれにつつみ型が見られた。それ以外に、型では半屋外・屋内ともに側面型が多かった。要素は半屋外型においては、側面の要素が多く、屋内型においては室を用いた要素が多かった。

スコアが2点の事例は40事例見られた。主に光に対応しており、おおよそ屋内型は熱に対応しており、半屋外型は風に対応していた。上部型の事例は全てスコアが2点だった。

スコアが1点の事例は15事例見られ、光か熱に対応した事例が多かった。半分が寒冷地であり、それらは寒さに特化した緩衝空間である。

#### 5. 緩衝空間と各気象データとの分析

5章では、緩衝空間と気象データの値によってどのような傾向が出るか分析を行った。気象データは、気象庁HPより、各事例の所在地の2021年の月ごとの気温、日照時間、最大風速、降水量を調べ、それらを平均した数値を用いた。また、代表図として、平均気温順のグラフのみを示した。

気温順(図4)では、沖縄と北海道にある事例以外は、全般的に中央値付近にまとまった。また、スコアが3点の事例では、半屋外型は同様に中央値付近にまとまり、屋内型は分散した。

日照時間順では、全体的に細かな傾向は見られなく、屋外上部型のみ日照時間が大きな値に収束した。スコアが3点の事例は大きく分散した。

最大風速順では、北海道にある事例が高い値に収束した。半屋外型は中央値あたりでまとまったが、側面二方向・三方向型は比較的風速が強い値に収束した。スコアが3点の事例は、中央値付近で分散した。

降水量順では、半屋外型は中央値付近にまとまったが、屋内型は側面型の一部、上部、中庭型が中央値よりやや上の辺り、それ以外は降水量の少ない値に収束した。スコアが3点の事例は、気温の傾向と同じようになった。

#### 6. 総括

##### 6-1. 本研究のまとめ

本研究では、3章で緩衝空間の類型化、4章で構成要素の分類と対応している気候、5章で緩衝空間の気候との関係性の分析を行なった。

3章では、緩衝空間は19の型に分類され、緩衝空間と主室の位置関係を示す分類となった。4章では、緩衝空間がどのような建築要素を持っているかを示した。また、どの気候的要素に対応しているかによってスコア化し、どのような気候的要素に対応しているか分析をした。5章では、緩衝空間を気象データをもとに並べ替えることで、緩衝空間に傾向が見られた。

これらの章を通して分析された、緩衝空間の構

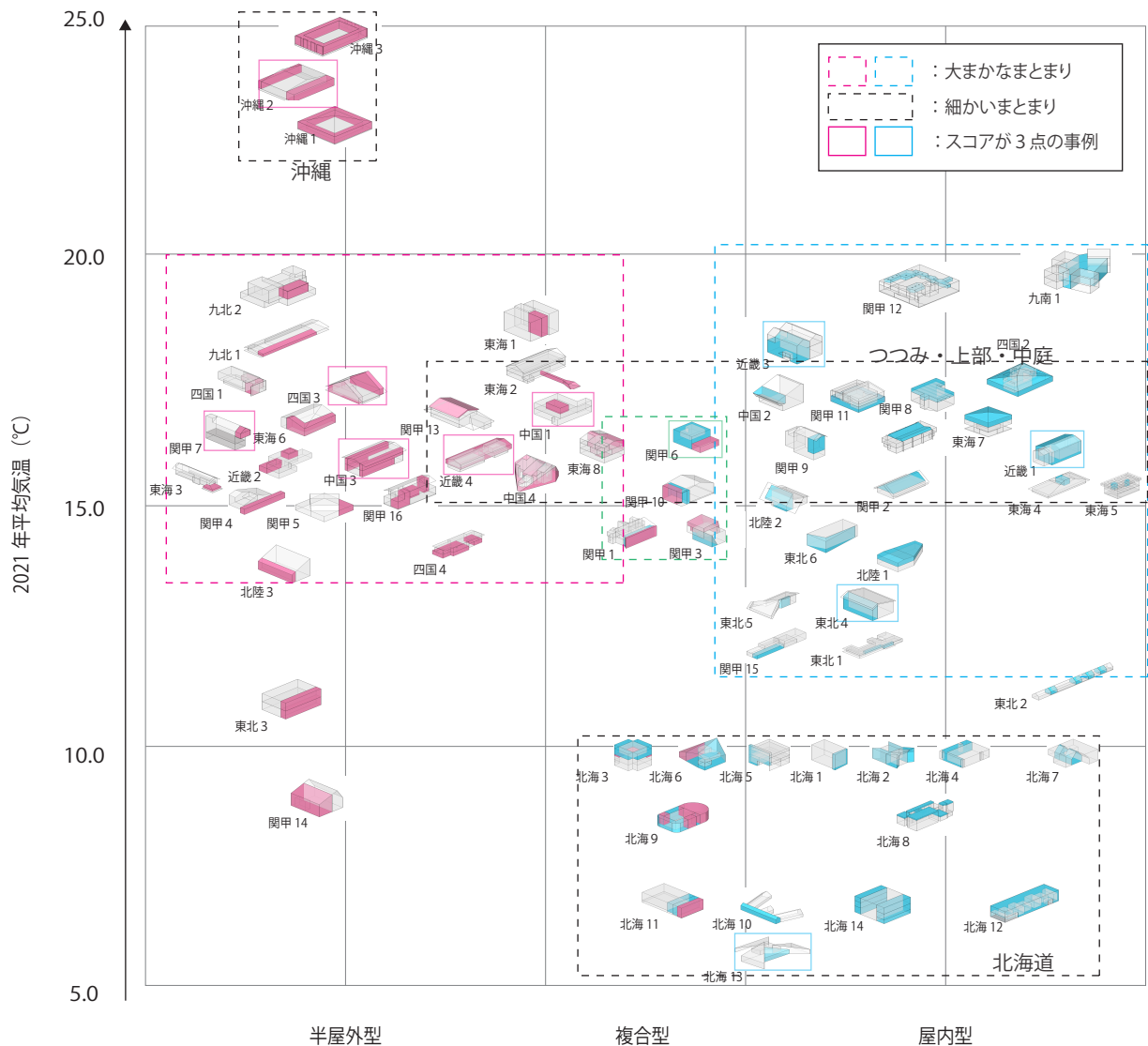


図4 気温順シート

成と気候の関係性について、以下にまとめた。

半屋外型は、5章のグラフにおいて比較的中央値にまとまる傾向が見られた。スコアが3点の事例も同じような傾向が見られ、半屋外型の緩衝空間を含む事例は気候が極端な地域ではあまり有効ではないかと考えられた。屋内型は、各グラフで分散することが多く、スコアが3点の事例も、気温と風速以外では分散していた。屋内型は特に寒冷地での事例が多く、建築要素も熱を蓄える「室を用いた要素」が多かった。全体的に、スコアが低い事例は気候的要素のどれかに特化して対応していることになり、本研究では、北海道の事例に多く見られた。寒冷地では、厳しい寒さに耐えることが重要視されているからだと思われる。

建築要素では、同じ要素であっても、ある気候要素に対応している緩衝空間と対応していない緩衝空間がある。この差異は設計意図にあり、緩衝空間が恣意的に使われていることがあると分かる。

## 6-2. 課題と展望

本研究では、気候的要素全部に対応している事

例は66事例中11事例だけであった。地域気候に対応するには特徴を抑えることが重要視され、極端な気候にのみ対応する場合が見られる。しかし、さらに細かい、敷地レベルの様々な気候に対応することができる緩衝空間を作ることが今後の建築デザインの形を変えてゆくだらう。

### 参考文献

- 文1) 小川季孝、出口清孝、川久保俊、大風翼：白川村の地形モデルを用いたCFD解析と合掌造り民家の温熱環境実測、日本建築学会環境系論文集 第84巻、pp.865-870、2019.9
- 文2) 吉永賢司、鷹野敦：伝統的な建築手法の環境調節機能に関する考察 - 縁側等の緩衝空間が屋内の温熱環境に及ぼす影響の比較 -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1327-1328、2020.9
- 文3) 堀越哲美、加藤里実、加藤和雄：中部日本における伝統的住宅の緩衝空間に表出する形態と意匠の風土性、symposium on human environment system、pp.153-156、2017.12
- 文4) 加藤里実、加藤和雄、石松丈佳、小松義典、堀越哲美 (2019) 神奈川県における緩衝空間意匠の地域性、symposium on human environment system、pp.119-122、2019.12
- 文5) 鯉坂友章、積田洋、郭柏岳 (2001) 緩衝空間の類型化と特徴の分析 - 緩衝空間の研究 (その1) -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1055-1056、2001.9
- 文6) 濱本紳平、積田洋、徐華、井上嘉文 (2010) 空間構成による類型化分析 - 緩衝空間の構成に関する研究 (その1) -、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.813-814、2010.9