

23. 現代住宅建築の環境設計手法に関する研究 ～パッシブデザインについて～

04168084 守屋 和彦

指導教員 市川 尚紀 講師

1. はじめに

1-1. 研究背景

近年、空調機器の技術が発達したことにより、建築的な工夫を施さなくとも、室内環境をある程度自由にコントロールできるようになった。しかし、建築の設計においては、密閉された空間で生活を送っていくような、建物の内と外を切り離して考えるのではなく、下図1, 2の山見の家のように、外的自然要素を上手く制御・利用することで、内と外を結びつけることができ、より快適な空間を実現する。

このように空調機器に依存し過ぎることなく、光や風などの自然要素を有効に利用して快適な空間を設計することをパッシブデザインと呼ぶ。

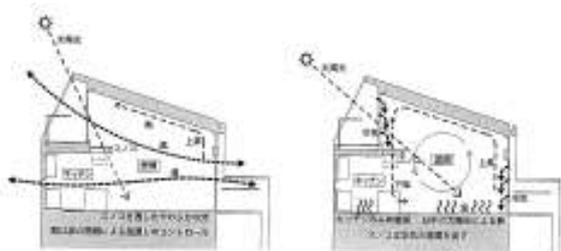


図1 「山見の家」断面図 (夏季)

図2 「山見の家」断面図 (冬季)

出典:『新建築住宅特集』2005-7, pp.74-80

1-2. 研究目的

パッシブ手法を用いることは、住宅における省エネルギー化に繋がるだけでなく、そこで暮らす人の心理に良い影響が現れる。しかし、パッシブ手法を体系的に整理されたものはなく、このような設計手法を把握することは今後の住宅設計には必要と考えた。そこで、現在の住宅建築ではどのようなパッシブ手法が用いられ、どのような心理効果が期待されるのかを把握し、各手法の使用傾向を捉えることを第一の目的とする。また、各手法の使用頻度の違いの要因は何かを把握することを第二の目的とする。

2. 研究調査・方法

2-1. 調査対象

本研究では、現代の住宅建築を豊富に取り扱っている『新建築住宅特集』の2003年から2006年に掲載された専用住宅を調査範囲とする。この中から室内環境を快適にするための温熱面における建築的な工夫が施してあり、解説文などによって設計者の意図が明確に表れているものを調査対象とした。なお、パッシブ手法とアクティブ手法を併用したハイブリッドデザイン主体の事例は本研究では取り扱わない。選定した事例数は表1に示す。

表1 調査事例数

年	掲載総数	調査選定数	パッシブデザイン 住宅の選定数	ハイブリッドデザイン 住宅の選定数
2003	179例	58例	39例	18例
2004	179例	52例	31例	21例
2005	181例	61例	38例	24例
2006	171例	52例	23例	29例
計	710例	223例	131例	92例

2-2. 分析要素

自然要素には光、風、熱などが挙げられる。光は照度を上げる働きのあるものを「日照」、室温を上げる働きをするものは「日射」と表す。

制御原理は、集熱、蓄熱、遮熱、断熱、通風・換気、蓄冷、採光の7要素に大別し、建築的要素は空間・配置構成、屋根部、床部、壁部に分けた。

心理的効果では、ヒトが生活する上で快適だと感じる事ができるものとする。聴覚や視覚的な効果もヒトが快適だと感じる要素に挙げられるが、本研究では自然要素を制御することで、住宅内で生活する人の温熱感覚による快適性に焦点を絞って調査、考察を進めた。ただし、開放感が確保されていることが把握できるよう、採光面についても分析要素に含めた。

2-3. 分析方法

まず、選定した事例ごとにデータシートを作成する。データシートには事例建築の詳細や概要、自然要素の制御原理を図面化したものを記載する。また、自然要素に影響を与える建築的手法、その手法によって起こる効果を記載し、その手法はパッシブ手法であるか、または設備機器によるアクティブ手法なのかを分別した。

調査した事例建築のデータシートから、建築的手法と自然要素の制御原理のマトリクス表を作成し、現在のパッシブ手法の傾向を把握した。

3. 研究結果

選定した事例中、空間・配置構成では12手法、床部では4手法、屋根部では8手法、壁部では21手法の建築的手法が見つかった。

また、各手法を制御原理別に見ると、空間・配置構成では、「中庭」と「吹抜け空間」の使用率が高く、採光や室内の通風や空気循環などの効果を期待しているものが多い。部位では壁部、屋根部での開口部の使用頻度が高く、「トップライト」、「ハイサイドライト」など日照を確保することに重点を置いた事例が多く目立った。

なお、採光面、通風面に比べると、集熱や蓄熱を期待する手法は決して多くはないことがわかる。

表2 建築的手法における制御原理のマトリクス

手法要素	手法番号	制御原理	集熱	蓄熱	断熱	遮熱	通風・換気	蓄冷	採光
空間・配置構成	a-1	中庭	1,11,14,16,19, 20,21,23,30, 42,51,57,100, 106				8,11,12,14,15,16, 17,18,19,20,21, 22,23,24,26,30, 34,51,54,56,71, 76,77,79,88, 87,96,100,103, 106,110,112,114, 115,116,127,128, 131		1,11,12,14,15,16, 17,18,19,20,21, 22,23,24,26,30, 34,42,51,57,64, 66,71,76,77,79, 81,86,87,88,100, 103,106,110,114, 115,116,127,128, 131
	a-2	ライトコート					55,91,123,118		21,31,55,91,108, 123,129
	a-3	テラス、デッキ	15			10	9,15,33,94,119, 118,126		10,94,119
	a-4	吹抜け空間					7,9,39,43,47,49, 52,54,56,59,67, 70,82,83,84,85, 87,88,93,94,96, 101,102,103,104, 106,109,110,112, 113,118,120,121, 122,125,126		4,7,8,12,17,28, 32,40,52,56,66, 74,78,80,81,82, 83,84,85,87,88, 93,94,96,98,102, 104,105,112,113, 114,115,118,120, 122,123,124,125, 126,127,128
	a-5	スキップフロア					78,90		90
	a-6	壁面空間		40,48,60,65,96		40,48,60,65	96		96
	a-7	塔屋							40
	a-8	屋上緑化					46,69		
	a-9	一室空間(続き間)						6,26,50,53,54, 57,63,72,82,88, 92,93,95,97,99, 100,101,107,108, 114,116,120,121, 128,131	
	a-10	バルコニー					70,85,123		
	a-11	水庭、プール			46				21
a-12	半地下構造		35						
床部	b-1	砂利							91
	b-2	グレーチングフロア							3,7,48,119, 37,119
	b-3	ルーバーフロア					95,108,130		95,107,111,130, 10,107,111
	b-4	不透明ガラスフロア							114
屋根部	c-1	トップライト	16,22,23,33,82, 86						23,13,15,16,18, 22,23,24,27,28, 30,34,54,56,66, 73,82,94,96,98, 93,105,110,120, 121,124,126,128, 129,131
	c-2	トップハイドライド	90,98,127						90,98,127
	c-3	開閉式トップライト					41,43,46,50,56, 78,109,125		36,46,50,58,78, 109,125
	c-4	スクリーン					34,82		
	c-5	ルーバー					98		
	c-6	遮気層		8,10,26,43,96				8,10,26,43,96	
	c-7	二重屋根					91		
	c-8	屋根・庇(傾斜・長さ)					12,15,20,24,35,36, 48,54,55,56,70,87, 92,102,105,108, 117,122,130		
壁部	d-1	換気窓							6,53
	d-2	換気口・通気口							10,52,96,98
	d-3	シャッター窓					2,86		
	d-4	スリット							54,84,104
	d-5	全面開口	8,54,86,98,101, 110,117					41,53,54,72,73,71, 85,101,110,117, 125	6,53,54,72,73, 77,86,85,91,101, 112,117,121,125, 25,51,112,13,18, 20,42,44,45,47, 48,61,64,67,69, 81,92,105,109, 108,114,116,118, 126
	d-6	ハイドライド	44,81,105						10,25,36,41,46, 63,82,83,85,88, 96,100,104,108, 122
	d-7	開閉式ハイドライド	40,83,85,94				10,25,39,41,46, 63,82,83,85,88, 96,100,104,108, 122		10,25,36,41,46, 63,82,85,89,88, 100,104,108,122
	d-8	低位窓						53,88,122	
	d-9	ルーバー・格子壁					1,24,5,26,31,32, 36,47,49,50,91,73, 76,81,82,89,90, 104,105,107,112, 121,124	2,4,16,23,27,31, 35,47,48,50, 77,78,90,101, 112,123,	
	d-10	開閉式ルーバー					11,40,98		18,20,27,31,35, 36,78,81
	d-11	簾					15,128		11,40
	d-12	木製サッシ					17,30,71,73,75, 79,89,101,109		
	d-13	複層ガラス					10,71,17,19,20, 36,55,68,69,70, 71,73,74,79,111, 126		
	d-14	グレーチングスクリーン						51,52	
d-15	スクリーン						28,128,128		
d-16	垂れ屋						14		
d-17	通気層		14,89,92,94,121				14,29,36,43,51, 52,82,89,92,94, 108,116		
d-18	ダブルスキム					74	74	74	
d-19	断熱障子					44			
d-20	断熱パネル		8,37,51,52,54						
d-21	日除け壁						99,103		

注)表内数字は事例番号を示す。2003年:1~39、2004年:40~70、2005年:71~108、2006年:109~131

4. 考察

各手法を制御原理別の統計結果から、各手法においての使用頻度の要因を考察した。

4-1. 空間・配置構成について

マトリクス表で顕著に表れた結果として、「中庭」、「吹抜け空間」の使用率が著しく高い結果となったのは、通風や日照を確保しやすいだけでなく、都市の密集した住宅街でも外部からのプライバシーを確保しつつ、室内からの視覚的な開放感を感じることができることも要因だと考えられる。しかし、これらを設けるためには敷地はある程度の広さが要求される。また、広めな居住スペースが設けづらく、部屋の細分化の問題も挙げられる。そこで多少敷地が狭くとも日照を確保できるように小規模な「ライトコート」の使用率も上がってきているのではないだろうか。

4-2. 床部について

上階の床では、日照を下階に送るための「ルーバーフロア

」や「グレーチングフロア」の利用が見られ、プライバシーの面を考慮し、開口部を多く設けることができない住宅には採光、通風確保として効果的であることがわかる。

冬季の場合、室内の熱気は天井付近へ上昇してしまうため、特に「吹抜け空間」などでは補助装置として床暖房などのアクティブ設備機器を併用する必要がある。

4-3. 屋根部について

「トップライト」の使用率が著しく高く、住宅密集地における日照確保を目的に多用されていると考えられる。しかし、夏季では日射を取り込み、冬季では日射を取り込みにくいという難点が危惧され、採光目的以外での効果は期待できないと思われる。一方、季節による太陽高度の違いから、庇の長さ・傾斜によって日射の制御を狙った事例も多く挙げられた。しかし夏季では、日射を遮る効果は期待できるが、日照確保を軽減してしまう恐れがあると考えられる。

4-4. 壁部について

外環境の変化を感じやすい開口部では、「ペアガラス」にすることで断熱効果を上げることが有効と思われる。また、冬季では「通気層」の通気口を閉じることで空気層を形成し、外冷気からの影響を和らげて室内温度の低下を防ぐ働きに期待ができると考えられる。

「ハイドライド」では採光だけでなく、冬の太陽高度から日射による集熱効果にも十分に期待でき、「吹抜け空間」との併用が多いことも使用率が高い要因と思われる。現在は嵌め殺し型の使用率が高いが、室内上部の熱気の排出や室内空気の流動など、通風・換気を行うためにも開閉式にすることが効果的だと思われる。

5. まとめ

本研究では、近年のパッシブデザインを活用した住宅の事例を調査した。その結果は以下ようになった。

- 1) 空間・配置構成では「中庭」、「吹抜け空間」、床部では「ルーバーフロア」、屋根部では「トップライト」、壁部では「ハイドライド」が多用され、採光や通風・換気を行うための手法は多く見られた。
- 2) 冬季の「吹抜け空間」では、床部のアクティブ手法との併用が必要であると思われる。また「トップライト」を使用するよりも、「庇」と「ハイドライド」を組み合わせ、日照・日射を制御する方が効果的だと考えられる。
- 3) 夏季の昼間では蓄冷、冬季の夜間では蓄熱の活用が必要であるが、そのような制御原理を持つ手法が少ないことが分かった。
- 4) 調査対象を建築雑誌の種類を絞ったため、偏りがあると考えられ、より幅広い事例を調査する必要がある。

参考文献

- 1) 新建築住宅特集、新建築社、2003~2006年
- 2) 自然エネルギー利用のためのパッシブ建築設計手法辞典、彰国社、2000年
- 3) 加藤信介、土田義郎、大谷龍三:建築環境工学、彰国社、2002年
- 4) 大西正宣:「住みよい家」快適・環境・健康、学芸出版社、2004年