

## 24. 現代住宅建築の環境設計手法に関する研究 ～ハイブリッドデザインについて～

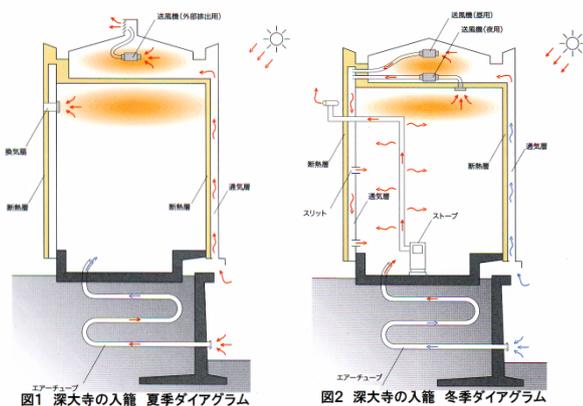
04168043 塚本 博之  
指導教員 市川 尚紀 講師

### 1. はじめに

近年の機器の技術の向上により快適に過ごすことは容易になり、空調などの設備機器を使用する機会が増えてきた。しかし、機器に頼りすぎるのでは環境への負荷が大きくなってしまったため、自然エネルギーを利用して快適に過ごせることが重要となる。

それに対し建築的に自然の気候を利用することをパッシブデザインというが、天候や時刻による環境の変化に大きな影響を受けてしまう。そのため、最小限のファンや空調機器などのアクティブ手法を併用することも有効である。その両方を用いる手法を本研究ではハイブリッドデザイン(図 1, 2)と呼ぶこととする。最近このハイブリッドデザインがよくみられるようになった。

そこで、なぜそのようなハイブリッド手法が用いられているのかを把握することを目的とした。



出典:「新建築・住宅特集」2006.7. p.90

## 2. 研究調査・方法

### 2-1. 調査対象

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1月号から2006年12月号に掲載されたものを調査範囲とする。その中から室内環境を快適にするための工夫が施してある日本の住宅を分析対象とする。事例の選定基準として、建物の空間の操作による手法や部位の工夫による手法を用い、それらだけでは快適な環境を実現することが困難な場合、機器の併用により快適にするという設計者の意図が明確に記載されている住宅を選定する。また OMソーラーなど自然要素を活用するシステムを用いている事例も含め

る。選定した事例数は表 1 に示す。

表 1 調査事例数

年	調査範囲	調査対象	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
2006年	171例	52例	23例	29例
2005年	181例	61例	38例	24例
2004年	179例	52例	31例	21例
2003年	179例	58例	39例	18例
計	710例	223例	131例	92例

### 2-2. 分析要素

自然要素では主に光、風、熱に焦点を絞る。制御では採光、集熱、蓄熱、断熱、遮熱、通風・換気、蓄冷・冷却、発熱、送風の9つで分別する。そして、これらの制御によりどのような心理効果が期待できるかを判断した。

### 2-3. 分析方法

次に1事例につき1枚のデータシートを作成する。各事例で採用されている手法をパッシブ手法かアクティブ手法に大別し、その効果を表に記載する。その手法と制御原理からマトリクス表を作成し、年代による傾向、特徴を分析する。

## 3. 研究結果

調査範囲が広くなかったため、傾向や特徴に大きな変化はみられなかった。しかし、徐々にではあるがハイブリッドデザイン住宅は増加傾向にあるということがわかった。また、OMソーラーシステムを採用している事例は15例であった。

手法は空間・配置構成に関する25手法の内10手法がアクティブ手法によるもの、屋根・天井部に関する32手法の内15手法がアクティブ手法によるもの、床部に関する24手法の内15手法がアクティブ手法によるもの、壁部に関する22手法の内4手法がアクティブ手法によるものであった。

これにより屋根・天井部、床部の手法にアクティブ手法が用いられることが多いということがわかった。屋根・天井部では「換気ファン」や「ダクトファン」といった室内の換気に効果を期待するものが多くみられた。床部で多くみられたのは「床暖房」であった。「ファン」もみられたが屋根・天井部とは異なり、室内の空気を循環させるためのものが多かった。

表2 建築的手法における制御原理のマトリクス

要項	手法番号	手法	制御原理	採光	集熱	蓄熱	断熱	遮熱	通風・換気	蓄冷・冷却	発熱	送風
空間・配置構成	(1-1)	一室空間							6,0,12,17,23 29,35,36,37,39 44,45,52,55,59 60,62,69,83			
	(1-2)	階段室	11					57	11,58			
	(1-3)	浴室						10				
	(1-4)	サンスペース										
	(1-5)	スキップフロア	40,49						31,40,47,49			
	(1-6)	高天井	24,66									
	(1-7)	高床							82			
	(1-8)	押扉	22,63						22,63			
	(1-9)	テラス	1,21,46,54,68, 74,92	7					21,46,54,74,87, 92			
	(1-10)	塀壁	84						84			
	(1-11)	中庭	5,9,16,19,20 40,50,62,63,64 78,81,85	5					1,5,7,9,19,20 31,32,33,37,40 62,63,64,75,78 81,85			
	(1-12)	バルコニー	4,6,57,86,91 3,4,6,7,8,9,11 12,13,15,16,18 19,20,25,30,31 33,34,35,36,39 42,45,46,49,51 54,56,58,59,64 65,68,73,76,77 79,80,81,83,84 80,81,92						4,6,57,86,91			
	(1-13)	吹抜け							2,7,8,11,12,13, 16,18,20,29,34 35,36,39,45,54 56,59,65,68,71 72,73,77,79,84 84,92			
	(1-14)	水置								34,81		
	(1-15)	ライコート	27,30									
	(1-16)	給水ポンプ								74		
	(1-17)	排水消音設備	50									
	(1-18)	扇付								15	12,51	
(1-19)	冷暖房								8,27,29,33,67 88	8,27,29,41,57 87,88	5,15	
(1-20)	ヒートポンプファン								5	5		
(1-21)	ブースターファン										5,15	
(1-22)	輻射冷暖房											
(1-23)	ペリメーターヒーター										34	
(1-24)	ボイラー											
(1-25)	ボイラー										8,14,53	
(2-1)	開口トップライト	6,50,57,90						6,50,57,90				
(2-2)	切妻屋根							22,72				
(2-3)	寄棟屋根							26,57,74				
(2-4)	棟持屋根	42,50										
(2-5)	高棟度アルミルーバー							47				
(2-6)	遮熱断熱材							26				
(2-7)	遮熱断熱材							26				
(2-8)	遮熱パネル							82				
(2-9)	ステンレス葺								10			
(2-10)	遮水葺								17,26,43,70		74	
(2-11)	遮水葺										74	
(2-12)	トップライト	8,14,17,18,21 22,25,34,37,41 42,46,49,51,56 55,69,72,80,82 91										
(2-13)	二重屋根							59,80				
(2-14)	棟瓦口										27,72,88	
(2-15)	庇	16,21,22,26,29 37,38,42,48,52 55,71,73,89						16,21,22,26,29 37,38,42,48,52 55,71,73,89				
(2-16)	ベアガラス							14				
(2-17)	木製ルーバー								43			
(2-18)	壁土散水									4,31		
(2-19)	換気ファン								2,18,23,33,35 43,56,59,67,69 78,79		35,40,49	
(2-20)	サーキュレーションダクト										28	
(2-21)	集熱ダクト	28									35,36,58,73	
(2-22)	送風ファン										37	
(2-23)	太陽光発電ファン	42									37	
(2-24)	ダクト								39,45,46,47,54 63,68,76,85,87 91		55	
(2-25)	ダクトファン										36	
(2-26)	ダクトフード										19	
(2-27)	チェンバーファン								75			
(2-28)	天井扇								9,38		18,22,28,38,77 82	
(2-29)	天井輻射暖房	30										
(2-30)	熱交換換気装置								61			
(2-31)	排気ダクト								10,11,13,26,67 75			
(2-32)	ベンチレーター										43	
屋根・天井部	(3-1)	アルミニウム複合							89			
	(3-2)	遮熱口									14,72	
	(3-3)	グレーチングフロア									12,24,65	
	(3-4)	ステンレス葺	67									
	(3-5)	遮気層							14			
	(3-6)	蓄熱・蓄冷コンクリート							7,27,29			29,36
	(3-7)	開口								14		
	(3-8)	床下送気層								7,27,61		
	(3-9)	ルーバーフロア	92									
	(3-10)	アクリルパネル									89	
	(3-11)	エアシェード										79
	(3-12)	SRC基礎蓄熱床工法										21
	(3-13)	加温ボックス										28,48
	(3-14)	送風ファン										36,38,51,65
	(3-15)	ダクト										30
	(3-16)	ダクトファン										14
	(3-17)	ダクトフード										36
	(3-18)	遮熱利用暖房										32,60,90
(3-19)	電気蓄熱暖房装置										36	
(3-20)	排気ファン										36	
(3-21)	扇付暖房										7,17	
(3-22)	ベンチレーター										88	
(3-23)	床下放熱器										16,65	
(3-24)	床暖房	4,10,11,15,16 18,19,20,22,23 24,31,34,41,42 56,58,59,66,67 70,72,75,76,81 86,92	24,59,67						67	16,18,58,59,67		4,10,11,12,16 18,20,22,23,24 30,31,32,33,34 35,37,38,40,43 46,48,49,53,54 63,67,68,69,70 71,76,81,82,84 85,87,89,91,92
壁部	(4-1)	ガラスブロック	10									
	(4-2)	空気層							33,79			
	(4-3)	遮熱									50	
	(4-4)	サッシ									33	
	(4-5)	スリット	69	76							76	
	(4-6)	全面開口	32,33									
	(4-7)	大開口	15,32,33,39									
	(4-8)	曇り障										80,85
	(4-9)	新築断熱サッシ										75
	(4-10)	蓄熱・蓄冷コンクリート								16,33,88		88
	(4-11)	遮気層										7,27,49,53,61 79,79
	(4-12)	二重壁										20
	(4-13)	ハイサイドライト	4,10,11,15,16 18,19,20,22,23 24,31,34,41,42 56,58,59,66,67 70,72,75,76,81 86,92	24,59,67						67	16,18,58,59,67	
	(4-14)	ベアガラス										51,83,86,73,86
	(4-15)	雨側開口	12,26,27,34,38 51,52,53,76,80 84,86									
	(4-16)	木製サッシ										51,53
	(4-17)	木製ルーバー										313,15,64
	(4-18)	ルーバー										313,15,64
(4-19)	ダクト										13,15	
(4-20)	遮熱ガラス										89	
(4-21)	遮熱パネル										21,33,74,89	
(4-22)	ファン										37	
(4-23)	遮熱ガラス										70,71	
(4-24)	遮熱パネル										57	
(4-25)	ファン										20,27	
O M	(5-1)	OMソーラー		1,3,6,25,28,44 48,52,60,64,66 77,82,83,86	1,3,6,25,28,44 48,52,60,64,66 77,82,83,86				1,3,6,25,28,44 48,52,60,64,66 77,82,83,86		1,3,6,25,28,44 48,52,60,64,66 77,82,83,86	

表中の番号1~18は2003年、19~39は2004年、40~63は2005年、64=92は2006年

4. 考察

ここでは選定した各事例が期待する効果と欠点を抽出する。その欠点を補うためのアクティブ手法は何かを考察する。

4-1. 「吹抜け」+「床暖房」

ハイブリッドの手法として多くみられたものは「吹抜け」と「床暖房」を採用している事例である。「吹抜け」を設けることで室内の照度を高めることや、夏、熱気を天井付近まで上昇させ、排出できるという効果があるが、冬の場合は暖気を上昇させてしまうという欠点がある。そこで空気を温めるのではなく、躯体を直接暖める「床暖房」が採用されたと思われる。

4-2. 「ハイサイドライト」+「換気ファン」

「ハイサイドライト」の利点は高い位置に開口を設けているため多くの日照を得られるという点である。また「トップライト」と違い夏の日射を「庇」などで防ぐこともできると思われる。さらに開閉できれば夏の熱気も排出することができると思われる。「ハイサイドライト」の事例に「換気ファン」が併用されていることが多かったが、これは「ハイサイドライト」だけでは十分に自然換気できない場合に「換気ファン」により強制的に換気を行うためだと思われる。

4-3. 「OMソーラー」

「OMソーラー」は調査を行った92例の内15例と多くみられたが、これは「OMソーラー」がひとつのシステムとして確立され、全国に展開されているからと思われる。

5. まとめ

- (1) 調査範囲710例のうちハイブリッドデザインの選定対象は92例であり、近年では増加傾向である。
- (2) パッシブデザインによる手法は全部で59手法、アクティブ手法は全部で43手法見つかった。その内、最も多くみられたのは屋根・天井部であった。その中でも採光、集熱、遮熱といった太陽光を制御する手法が多くみられた。
- (3) 「吹抜け」を大きくすると暖気が上昇してしまうために、床自体を温める「床暖房」が採用されていると思われる。また「ハイサイドライト」で十分に自然換気を行えない場合、天井面に設けた「換気ファン」で強制的に換気を行うと思われる。

今回の調査では『新建築・住宅特集』の1種類に絞ったため、手法に偏りがあると思われる。そのため幅広い事例の調査が必要である。

注)「OMソーラー」は屋根に設置した「集熱ガラス」で集熱し、空気を温め、「ハンドリングボックス」で夏は排気し、冬は床下から暖気を放出するシステムである。2007年現在、全国で20,000棟を超える「OMソーラー」の家が建てられている。

参考資料・引用文献

- 1)新建築・住宅特集、新建築社、2003年~2006年
- 2)パッシブ建築設計手法事典 新訂版、彰国社編