



森 みわ  
KEY ARCHITECTS

# 世界基準の省エネ住宅から学ぼう

## 視察ツアーで見たオーストリアの「パッシブハウス」最新事情

### 第5回 有名設計事務所による実験的な試み

※本連載連載は2010年3月13日～19日まで開催されたパッシブハウス視察ツアーの視察記をもとに編集したものです。

パッシブハウス日本第一号を神奈川県鎌倉市に手掛け、省エネ住宅を実践する全国のつくり手からも注目を浴びる森みわさん。森さんが主催する欧州「パッシブハウス視察ツアー」の視察記から、現在欧州のつくり手が取り組むパッシブハウスの最新事例を届ける。今年3月13日から19日まで催行されたツアーから、今回はサステナブル建築の実践者として有名なオーストリアの建築家、ヘルマン・カウフマン氏の取り組みを紹介する。

### めずらしい混構造でつくる 事務所十住宅ユニット



【概要】 ヘルマン・カウフマン氏の設計事務所十住宅4世帯／建築地：オーストリア・シュヴァルツァッハ (Schwarzach)／竣工：1999年／構造：混構造 (RC造+木造)／床面積：1000㎡／施工費：約110万ユーロ／設計：Kaufmann Architekt／案内役：設計事務所代表Roland Wehinger

1階の600㎡(パッシブハウス仕様)を3つの設計事務所が占有、2階の合計400㎡分には4つの住宅ユニットが(低エネルギーハウス仕様)図1を

参照)であり、そのうちの1つに事務所の創設者カウフマン氏も居住するという。設計事務所として自ら実験的な試みを行っている。

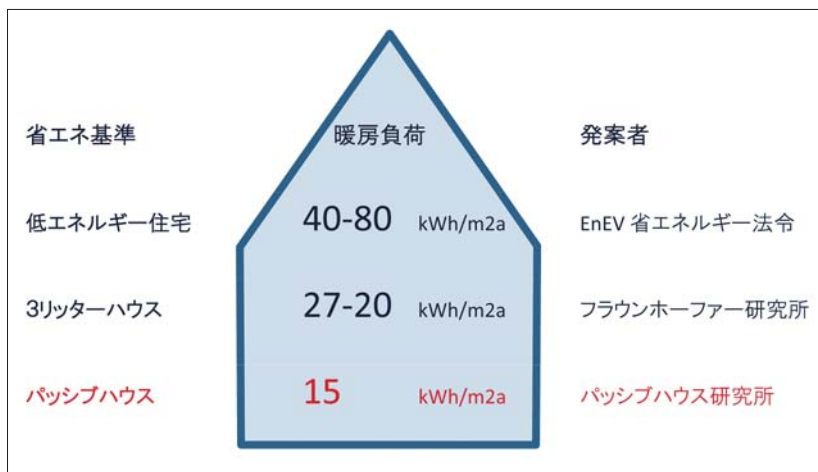
Kaufmann Architektは1985年に設立された設計事務所。1999年に新事務所+住宅をパッシブハウス仕様で自ら設計し、入居した。建物接地面の半分は地下室を有し、こちらが暖房領域から外れているため、1階床は、本来RC造にするところをあえて木造で建設、充填断熱でスラブの厚みを最小限にとどめた。一方2階の床は、建物の蓄熱性能を向上させるためにRC造が採用された、大変ユニークな構造である。

2階のバルコニーの手すりには太陽熱温水パネルが垂直に取り付けられ、給湯をまかなっている「写真2」。給気は地熱交換(アースチューブ形式)で、建物外構に設置した外気取り込み口から室内へ取り込まれる「写真3」。直径30cmのダクトが6本、地中を通って熱交換換気装置におくられる。必要な暖房はガスボイラーを採用。このガスボイラーで作る温水が、給気ダクトのコイルに熱を伝えることで室内空気を暖めるしくみ。またガスボイラーは太陽熱温水器の加熱補助も担っている。施工費はおよそ110万ユーロ(1億4300万円/坪単価

### 森 みわ [キーアーキテクト代表]

1977年東京生まれ。横浜国立大学工学部建設コース卒業後、ドイツ政府研究奨学生として渡独。シュツットガルト大学で修士修了後、ドイツ・アイルランドの建築事務所にて省エネ型商業施設や「パッシブハウス」の建築プロジェクトにかかわる。2009年3月に帰国し、設計事務所キーアーキテクトを設立。8月には日本初の「パッシブハウス」を建築した。今年2月、国内でパッシブハウスの国内普及や温暖地仕様への改良をめざす「パッシブハウス・ジャパン」を設立。4月からは東北芸術工科大学で客員教授を務める。

神奈川県鎌倉市  
www.key-architects.com  
TEL 0467・39・5730



47・7万円相当)の超ローコスト・パッシブハウスである。その達成のためには外装仕上げ材に合板、室内の吸音材として木毛セメント板のあらわしなどを採用した「写真4」。

ミーティングルームにて、次の視察先であるルーデッシュの村役場+公民館の図面を見せてもらう「写真5」。

【図1】  
さまざまな省エネルギー住宅基準の比較



【3】地熱交換のために建物外周に設置した外気取り込み口



【2】バルコニーの手すりに取り付けられた太陽熱温水パネル



【5】ミーティングルームでは、次の視察先であるルーデッシュの村役場+公民館の解説を受けた



【4】省エネと低コスト化のため、建物内装の木毛セメント板を使用。外装仕上げにも合板を使った

## 住民参加型で建て替えられた 役場＋公民館



【概要】 村役場＋公民館の新築／建築地：オーストリア・ルーデッシュ (Ludersch) ／竣工：2005年／構造：木造／床面積：3135㎡ (うち40%はテナントが占める) ／設計者：Hermann Kaufmann／総工費：590万ユーロ (約7億6千万円) 設計料、コンサルタント・フィーなど80万ユーロ／案内役：元村長 ポール・アマン氏 (Paul Amann)

オーストリアのフォアアルベルク地方にある人口3500人の町、ルーデッシュで1995年から約10年間の歳月をかけて、住民参加型で行われた村役場＋公民館の建て替えプロジェクト。今回のガイド役は、当時

村長を務めていたポール・アマン氏。現在はボランティアで世界中からの視察グループのためのガイドを引き受けている「写真7」。彼にとつて、この建物は我が子同然なのである。

ルーデッシュでは1995

年、住民に対してこの町に求められる要素に関するアンケート調査を行い、そこで集められた回答をインスブルク大学の研究者が分析、フォアアルベルクのエネルギー・インスティテュートやオーストリアのパウビオロギー／パウエコロジー研究所の助言を受けながら、2000年から2年の歳月をかけてヘルマン・カウフマン氏が基本設計を行い、2004年に着工、2005年に新施設が完成するに至った。1999年からルーデッシュは自治体の持続可能な発展を評価するプログラム「e5」で最高等級の5等級を目指し、現在4等級までを達成している。このプログラムでは、たとえば子供たちがバスなどを使わずに徒歩や自転車通学できるように街づくりがされているかどうかも評価対象であると聞いて驚いた。1998年に導入された「e5」評価システムには、現在オーストリアの83の自治体が参加しており、既に合計186個の「e」が与えられている。また「e5」は2003年にはスイスの「Energie Stadt (ドイツ語)Energy City

の意匠」と呼ばれる評価プログラムや、ドイツのパートナーと手を組んで、EU全体への普及を目的とした「European Energy Award」という評価システムの下地を作ることで合意した。現在ではEU圏の9カ国が参加を表明している。

建物は木造2階建て、地下1階建ての3つのブロックから成り立ち、それらに囲まれたスペースが広場になっている。この広場こそが住民が一番望んだ要素だったという。広場では年間を通じてさまざまなイベントが開催され、悪天候でも子供も大人も集まる村の中心の場となっている。

この広場には太陽光発電モジュールがラミネートされたガラスの屋根がかかっている「写真9」。この屋根の太陽光発電で発電する電力はすべて売電し、毎年1万2千ユーロ分の売電量になる。一方この施設全体の消費電力は、外構の照明等を含めて年間5〜6千ユーロである。

建物の陸屋根の上の一部には太陽熱温水パネルも搭載し、このパネルによってつくり出された温水は、パラフィンを熱媒体とした蓄熱タンクにエネルギー

として蓄えられ、厨房と、建物のテナントのひとつであるフィジオセラピー（理学療法）のカウンセリング・ルームに必要な温水を供給する。このパラフィンによる蓄熱タンクは、4500リットルの温水タンクに相当する容量であるが、大変コンパクトである。

建物全体の暖房は地域暖房によってまかなわれ、暖房用の温水が近くのバイオマス・ボイラーによるプラントから送られてくる。地熱および排気と熱交換を行った外気は、各室の天井に張られた無塗装の白モミの木の透かし張りの間に埋め込まれた金属製のスリットから室内に送り込まれている。



【7】案内役のポール・アマン氏。建築当時村長としてプロジェクトを率い、現在世界中の視察者にボランティアでガイドを引き受けている

建物の使用中の省エネ性能のみでなく、材料の製造・解体時のエネルギー消費量や使用者の健康への徹底的な配慮がなされたこの建設プロジェクトにおいて、材料への配慮によって発生したコストアップは建物本体の工事費の2・3%、外構工事費も含めると1・8%に過ぎなかった、とアマン氏は熱を込めて説明する。具体的には、ヨーロッパで天井・壁・床の地下材に一般的に使用されるOSBの代わりに地元で取れる白モミの木（英語名：Siberian Larch）を斜め張りにしたり、ミネラルウール（ロックウール）の代わりにセルローズ充填材や羊毛ウールを使用したり、PVC（ポリ塩化ビニル、通称は塩ビ）やハロゲン系有機化合物の含まれた配管



【9】建物に囲まれた中庭。屋根に太陽光発電モジュールを搭載。今では村民が集い憩う人気の場になっている

の代わりに全てPV（硬質塩化ビニル）製にする、といった仕様変更であった。森林資源の豊富なこの地域では昔から林業が盛んであったが、いつしか灯油をエネルギーとして外部から買い取るようになり、住宅の木造離れも一気に進んだ結果、白モミの木の森は手入れされぬまま衰弱していった。衰弱した樹木の根には地表面を支える力が無く、雪崩等の被害が多発するようになっていく。自然災害の多発にあった地域の中には、人工的な雪崩留を

コンクリートで打てばよいという発想を持つ人々もいたという。林業が成り立たなくなった村では過疎化が進み、人口が減少してゆく。このような状況に歯止めを打つべく、アマン村長率いるルーデッシュは省エネ村役場建設プロジェクトによって村の経済の活性化を目指すことを決意、地元の森林資源を利用して建物を建設することが、建物のエンボデイド・エネルギー（部材加工、運搬、建物竣工までのエネルギー消費量）を最小限にとどめ、村の林業とそれに

まつわる産業を活性化させるために理想的であるという結論に至った。アマン氏は1984年から20年間にわたりルーデッシュの村長を務め、この間に村の人口は2200人から3300人に増えている。建物は外壁と内装の至る所に白モミの木が使用され、全体の使用量はあわせて約28



【12】外壁に使用した白モミの無垢材。1棟の使用量は約280㎡に達する



【13】内装の白モミ無垢材。無塗装とすることで、解体後は燃料となつて木の寿命を全うする

0立米に達する。建築から100年後に解体されるようなケースを考え、外装や内装に使用されている木の仕上げはあえて原則無塗装とし、解体後は燃料となつて木の寿命を全うできるように配慮した「写真12・13」。無塗装で外部の過酷な気象条件にさらされる木材の品質管理は厳しく行われ、現場でも頻繁に木材の含水量測定が行われた。現場では木材に限らず搬入された300種類以上の建材に対してさまざまな試験を行い、ホルムアルデヒドや揮発性物質が含まれるものなど、約20%の建材が品質に適合できずに返品された

という。パッシブハウス級の外皮性能を持つ建物を、材料への徹底的な品質管理によって建設した結果、床面積1平米当たりの年間の暖房エネルギー消費が8GJ、建設時に消費したエネルギーが5GJという驚異的な数値を達成している。竣工後は全ての部屋でVOC測定を行い、ホルムアルデヒド等の濃度がWHOが定める敏感な人向けの許容値を下回ることを確認できた。セミナールームのコーナーサッシからは、つい最近改修された築1300年の教会が雪山を背景に上品に佇んでいるのが眺められた。（つづく）