

工務店が勝ち残るためのノウハウマガジン

SH+ONE

11

2016
vol.741

新建ハウジング2016年10月30日号付録
1995年3月31日創刊
6月30日第三種郵便物認可
1年購読料 24,000円+税

[新建ハウジングプラスワン]

[連載] 建築家・永田昌民の手法を探る

安曇野の家 〈前編〉

[事例] 行列工務店に学ぶ生き方

ぶれない信念に人と仕事が集まる



[特集] 環境先進国ドイツに見る

「建築の持続性と環境順応性」



建築の持続性と環境順応性

08 巻頭言 「勝ち名乗り」を上げる地域デザイナーズ工務店 野辺公一

特集

10 環境先進国ドイツに見る

「建築の持続性と 環境順応性」

1. 究極のエコ建築「ウッドキューブ」／パネルと木ネジでつくる驚異の木造
2. 国が示すモデル施設「ハウス2019」／PVで全電力を賄う創エネ施設
3. 環境建築のキーワードは木材活用／仕上げはラフ「自然な素材は自然のままに」
4. プラスエネルギーを目指した小学校／環境の大切さを自然に体得
5. 修復された事務所併用住宅／厚さ30cmの断熱材で外壁施工
6. エコ派の住人が暮らす集合住宅／社会性も備えるプラスエネルギーハウス
7. 「パウル・ヴンダーリッヒ・ハウス」／多様な使い方が可能な複合施設

番外編 写真で見るドイツ建築



特集

環境先進国ドイツに見る「建築の持続性と環境順応性」

●エコバウ建築ツアー2016から

建築の持続性＝可変性

環境先進国ドイツに学ぶ、イケダコーポレーション（大阪市）主催のエコバウ建築ツアー。20回目を迎えた今年は、9月11日～19日間の日程で行われ、「家づくりのヒントをつかもう」と参加した24人の工務店経営者らが、ベルリンやハンブルクなどドイツ北部の様々な建築物を視察した。

ツアーをコーディネートしたのはドイツの建築家でパウビオロギー（健康や環境に配慮した建築）や環境建材に詳しいホルガー・ケーニツヒ氏で、「建築の持続性と環境順応性」をメインテーマに、ドイツ国内でも先進的なモデルとされる木材など自然な建材を多用し、エネルギー効率に優れた施設を数多く紹介した。



エコバウ建築ツアーをコーディネートしたホルガー・ケーニツヒ氏

価値や環境の変化に柔軟に対応できる建物

ツアーを通じてケーニツヒ氏は、日本の住宅のづくり手たちに「建築の持続性とは、単に耐久性を高めて長持ちさせるということではなく、未来に起こり得る予期せぬ社会的な価値観や環境の変化、建物自体の使い方の変化などに柔軟に対応（順応）できる可変性にある」とのメッセージを伝え、新築でも既存施設の改修でも、エネルギー効率を高めたり、環境や健康に配慮した建材を用いることが、「持続性（可変性）を実現する要素として重要だ」との考え方を示した。

環境政策に明確に位置付けられる建築

同ツアーの中では、ドイツ連邦建設省・空間建設研究所（BBSR）のニコラス・ケアーズ氏が、ドイツの環境や建築物の政策について一行にレクチャーした。

ドイツではCO₂の排出量について、2050年までに1990年比で80～95%削減する高い目標を設定しており、それを達成する重要な施策の一つに位置づけて環境に順応した持続性のある建築の普及を図っていると強調。国が普及に向けて行っている、エコロジー（環境性）・エコノミー（経済性）・ソーシャル（社会性）を基準とする建築物の評価システムについて解説し、「いま最も重要なのは、既存の建物を現在の基準にあうように補修し、環境順応させて持続すること」と話した。

また、同システムの「評価士」の育成を急ピッチで進めている現状を説明、今後については環境・健康性に優れた建材のデータバンク化を拡充していくとした。

次ページから、エコバウ建築ツアーで訪れた建築物の一部を紹介する。

1 | 究極のエコ建築「ウッドキューブ」 パネルと木ネジでつくる驚異の木造



【写真上】木造のパネルを組み合わせてつくった「ウッドキューブ」

【写真中】パネルの断面。木材と木質系の断熱材を複数に重ね、木ネジで固定する

【写真下】ウッドキューブの建築事業を手掛けたデベロッパーのゴルフさん（左）とドレンさん



2006年～2013年にかけてハンブルクで開催されたIBA（国際建築展示会）。かつて工業地帯だった場所に、持続性のある環境順応都市をつくらうという壮大な開発計画の一環として行われたもので、6年半の開催期間中、70ものプロジェクトが進行し、世界各地から100万人以上が視察に訪れた。

プロジェクトの中では、持続性や環境順応を具現化する、様々なチャレンジングな建築が発表された。同ツアー一行が視察した、純木造の共同住宅「ウッドキューブ」もその一つだ。

プロジェクトデベロッパーとして、資金調達を行い、建設事業を推進したゴルフ氏は「究極の環境建築だ」と説明する。基礎と、消防法の関係により一部にコンクリートを用いたほかは全て、木材と木質断熱材の複層により30cm強の厚さに重ね合わせたパネルによって建築した。1枚のパネルの基本的な大きさは、3m×3.8m程度で、工場生産したものを現地に搬入して組み立てる。5階建てで8世帯が入る建物が2週間半で完成することができるというから驚きだ。

パネル自体の形成やパネル同士の接合に用いるのは基本的に「木ネジ」。断熱材も100%木質系の素材のため、「接着剤などケミカルな材料は一切使用していない」のが特徴だ。

日本の技術を参考に

建築に用いた木材は、全てメイドインジャーマニーの国産材。ゴルフ氏は「持続的な環境建築の素材として木材は素晴らしい」とし、「木をリスペクトする心がなければ木は使えない」と訴える。プロジェクトの具体化にあたり、日本の木造建築を詳細に研究したという。「神社仏閣など日本の木造建築の技術はすごい」と称賛。また、火災への対策（防火）については、日本の最新技術も参考にした。「1000℃で1時間、外側から燃やしても最内までは燃えない。建物は全焼しないので、火災の際にも住民は十分避難できる」とする。

ウッドキューブは省エネ性能にも優れている。ドイツのパッシブハウス基準以上の性能を持ち、KfW（ドイツの政府系金融機関）による有利な融資を受けられる基準を満たす。ゴルフ氏はプロジェクトデベロッパーの立場から、CO₂削減に貢献する環境建築への投資を「良心への投資事業」と位置づける。現在、ベルリンで、7階建ての2棟（80世帯）を、ウッドキューブを応用した工法（鉄骨柱を組み合わせる）によって建築するプロジェクトが進行中という。

視察した工務店関係者は、木や環境に対する考え方には賛同しつつも、工法については「確かにすごいと思うが、地震の心配がないところだからこそこの発想。日本でやるのは現実的には難しいだろう」と率直な感想をもらっていた。

2

国が示すモデル施設「ハウス 2019」

PVで全電力を賄う創エネ施設



木の外壁で覆われた施設



【写真中】室温を感知して自動的に開閉する天窗



【写真下】窓には4重のガラスを採用

ドイツでは、持続性のある環境順応建築の普及に向け、公共施設で率先して取り組み、実例によってモデルを示す。ドイツ連邦環境省の出先機関で、水質環境などの研究を行う事務所と研究室が入る「ハウス 2019」も、その一つだ。約6億円の建設費を投じ、2011年に着工し、2013年に完成した。基礎と床版の構造要素は強化コンクリートを用いているが、その他の構造部品は木造のパネルなど、全て木材か木材ベースの製品によってつくった建築だ。

建築の素材として木材にこだわったほかは、エネルギー需要の最小化と電気は全てPV（太陽光発電）によって賄うことをコンセプトに掲げてつくられた。PVは、370㎡分のパネルを屋上に設置。年間9万kWhの電力をつくり出す。同施設での電力使用量は3万kWhで、残りは売電したり敷地内にある他の研究施設で使用する。外部からのエネルギー供給が不要な創エネ施設となっている。

約25m四方の正方形の箱型建築で高さは8m（2階建て）。セルローズの断熱材を用いた。窓には4重ガラスを採用し、ヒートポンプで暖房。室温は21℃をキープする。室温の感知は、壁に設置したセンサーで行う。玄関ホールの吹き抜け上部にある天窗は、室温を感知して自動的に開閉する。

環境建築のモデルとして、様々なデータを取得するのもこの施設の目的となっているため、会議室にはCO₂濃度を測定するセンサーがあるほか、揮発性有機化合物濃度の測定も行っている。また外部に設置したカメラでは、外壁に当たる熱量もチェックしているという。

3 / 環境建築のキーワードは木材活用 仕上げはラフ「自然な素材は自然のままに」

ドイツでも日本と同じように、木材活用が環境建築の一つのキーワードになっている。視察した環境建築と呼ばれる様々な施設で、木造ではないとしても、外壁や内部にふんだんに木材が使われていた。ただ、使い方や仕上げは、気候の違いを考慮したとしても、日本に比べるとかなりラフだ。特に外壁材は、ラフフィニッシュで塗装も施さないケースがほとんど。視察した工務店関係者からは「日本ではあまりない仕上げだ」「腐食の対応は大丈夫なんだろうか」といった声があがっていた。

森の中の学校として、森林工学の学びの拠点として建てられ、やはりラフに仕上げた木材に覆われたエーベルスヴァルデ大学では、設計者のアンドレア氏がコンセプトを説明。①個人的であること②周囲の環境（森林）に適合すること③ローテク・フレキシビリティ④自然な材料による環境順応—の4つの要素を挙げた。アンドレア氏は「森との融合を図るため、自然な素材

を自然に使った」と語った。

その他の施設の説明者らの言葉からも、自然な素材は、できるだけ手を加えずに用いて、経年変化（劣化）するならば、例えば部材の交換などを行っていけばいいといった考え方が垣間見えた。そのフレキシビリティこそが、より持続的であり、環境にも順応していけるとの認識のようだ。単純に定期的な塗り直しが必要なくメンテナンスは容易で、更新によって古い部材を処分していくとすれば、生産時に薬剤処理などの加工をされていない部材のほうが、より環境的には優れているといった側面もある。

デザインや美意識に対する違いもあるだろう。ラフフィニッシュで塗装もしていないため、木材の外壁は、築年数が短いわりにすっかり色あせているものが多かった。が、デザイン性や周囲との調和は図られているように見えた。

〔外壁に木材を用いた建築 大胆かつラフな仕上げ〕



「エーベルスヴァルデ大学」／エーベルスヴァルデ 学生食堂・講堂・事務所・保育所 2013年完成



「ホテルヴァルターハウス」／ハンブルク 2012年完成



「ヘルマン・シーア館（再生エネルギー情報センター）」／エーベルスヴァルデ 2013年完成

4 | プラスエネルギーを目指した小学校 環境の大切さ自然に体得

ベルリンの北、人口約2万5000人のホーエンノイエンドルフのニーダーハイデ小学校は、ドイツ国内で初めてプラスエネルギーの実現を目指して建設した小学校だ。2011年に完成した。6～12歳の子どもたち500人余りが通学する。施設建設の最大の目的は、子どもたちに対する環境教育だ。「環境の大切さを自然に体得できる」というコンセプトのもと、環境順応の建築を実現した。

施設は、校舎3棟（それぞれ2階建て、1棟に6教室ずつ）と体育館からなる。延べ床面積は約7400㎡。パッシブハウス基準を満たし、ドイツの環境建築の評価システムでゴールド認証を受けた高気密、高断熱の建物だ。開口部は全て高断熱の木製サッシ（外部はアルミ）でトリプルガラスを採用。特にホールには、大幅な節エネに貢献する特殊加工の調光ガラスを用いている。

ペレットボイラー（出力220kWh）と太陽光発電（出力55kWh）といった再生可能エネルギーも導入。一次エネルギーの使用を大幅に削減する。暖房や給湯は、ペレットボイラーで沸かしたお湯によって供給する。燃料となるペレットについては、ボイラールームにつながる専用の投入口があり、一度に15～20tを運び込むという。

この建物では、温度など室内環境を快適に保つため、通風や

開口部は高断熱
木製サッシに
トリプルガラス



子どもたちが学校生活を通じて、自然に環境の大切さを体得してほしいと高度なエコ建築を実現した

採光も効果的に活用。消費の大きい照明エネルギーの節減のため、自然光を取れるよう南側の開口部を大きくした。が、それに伴い夏季は日射負荷が大きくなる。そのため、日射で温度が上がり過ぎないように日射を遮蔽する自動のシェードを南面の外側に設けた。冬は日射の取得によって空調の負荷を抑える。換気用のスリット窓も自動開閉式で、休み時間に必要な換気を行ったり、夏場は夜間に冷気を取り込むという。

5 | 修復された事務所併用住宅 厚さ30cmの断熱材で外壁施工



【写真左】歴史的な価値を次代に伝えようとリノベーションされた建物
【写真中】外壁として施工した断熱材の厚さを説明するルードリヒさん
【写真右】地下に設置された熱交換システム

ベルリンにある1925年に完成した歴史的な住宅で、貴重な時代の建物を残すプロジェクトとして、2011年に修復された。エネルギー消費量が少ないリノベーションのモデルプロジェクトにも位置づけられた。

石造りの建物に木質繊維による厚さ30cmの断熱外壁を付加施工した。延べ床面積は212㎡で、正味床暖房面積は185㎡。

一次エネルギーは、修復前の81.9kWh/㎡から35.9kWh/㎡に削減した。

事務所とリビングルームは分離換気システムを採用。庭に熱交換器、屋根に太陽熱集熱器を設置した。自動電動日よけシステムも設置した。冷暖房は、地熱と温水熱の熱交換器で行っている。

6 | エコ派の住人が暮らす集合住宅 社会性も備えるプラスエネルギーハウス



【写真上】エコだけでなく社会性の実現も目指した集合住宅

【写真下左】ゲストが宿泊もできる共用スペース

【写真下右】屋根裏に設置されたペレットボイラーと貯湯タンク



ベルリンにある集合住宅で、16世帯・32人が暮らす。ソーシャルとエコロジーの両方を実現するプロジェクトとして計画され、2014年に完成。住人は、社会に対して前向きなエコ派の若い人たちが中心で、住人によって設立した会社が同アパートを運営する。建物の管理手法などは話し合いによって決めているという。

社会的に開かれた施設を目指し、住人同士の交流も活発にしようと、ベランダなどは境がなくつながっている。また、アパートの中の2世帯分は共用スペースとして開放しており、外部からの客が宿泊できるようにもなっている。

SRC造4階建ての建物は、環境に順応するセルローズの断熱材や真空3層ガラスのサッシなどを採用して断熱性を高めた。屋上に太陽光発電設備を搭載したエネルギープラスハウスで、春から秋にかけては余剰電力によって給湯も賄えるという。水は地下の井戸水を利用する。冬季は屋根裏に設置したペレットボイラーを稼働させ、お湯をスチームに回して暖房する。この屋根裏には捨てるお湯から集熱する熱交換器も置かれており、熱を無駄なく使い切るシステムが整っている。

また、雨水を貯めるタンクや下水のリサイクル浄化器も完備しており、リサイクル水を「グレーウォーター」と呼んで、水洗や庭の散水などに使っているという。

7 | 「パウル・ヴンダーリッヒ・ハウス」 多様な使い方が可能な複合施設



【写真上】複数の建物を連続性を持たせて構成

【写真下】施設内にある議場



エーベルスヴァルデにある10の市町村の行政機能が入り、530人の公務員が働く郡庁舎で、美術館や企業の事務所、サービス施設も併設している。2009年に完成した。3～4階建ての独立した建造物に連続性を持たせた構成。エネルギー効率に優れた環境建築であり、目的と違った使い方にも対応できる多様性建築にも位置づけられる。

古着をリサイクルしたじゅうたんなど環境順応の建材を多用。真空断熱パネルや相変化材料（PCM）などの革新的な技術も導入した。全体の延床面積は1万7000㎡。床暖房を採用しており、窓が自動開閉して熱交換も行う。夏場は夜間に外気を取り込む。

建物の形状や断熱、インテリジェント昼光利用、熱質量の最適な調整によって高いエネルギー効率を達成。地盤補強に必要な基礎杭は吸収材レジスタを備え、ヒートポンプによって、冬の暖房と夏の冷房の両方に利用する。換気システムは熱回収システムを備える。ドイツの環境建築の評価システムでゴールド認証を受けている。



ホスピタリティ
リボス社

自然健康塗料メーカーのリボス社のなかのギャラリーホール。それ自身が美術品かのようなレンガ造の空間がゲストを迎え入れる



聖地
バウハウススクール

Dessauにあるグロピウス設計のモダニズム建築の代表作。1925年建設。近在のマイスターハウスとともにユネスコの世界文化遺産



リノベーション
スウェーデン教会

ハンブルクにあるレンガ造の歴史ある教会を民間資本によりリノベーション。住居やオフィスも入っている



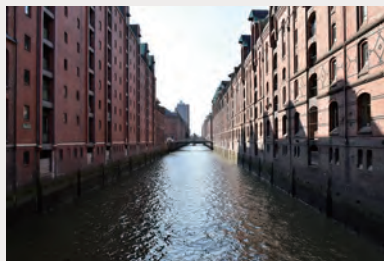
自然素材
店舗・オフィスビル

ベルリン市街地の歴史的な建物が立ち並ぶ一角で進行中のビルリノベーション。ファサードの仕上げはスイス漆喰



現代建築
ハンブルク州オフィスビル

ハンブルクの都市開発と環境政策を主導する州省が入るビル。最新のエネルギーシステムが導入されている



世界遺産
シュパイヒャーシュタット

ハンブルクのエルベ川沿いの港にある歴史的倉庫街。2015年に世界文化遺産に登録された



アート
ユルツェン駅

オーストリアの芸術家、フンデルトヴァッサーがデザイン・設計した駅舎。多くの人が、この小さな駅を訪れる



サプライズ
BIQハウス

IBAに出展されたエコ建築。ファサードに設置したパネル型水槽で藻を育て、バイオマス燃料にするという驚きの発想