

住宅の未来像を追う

—21世紀の社会資本としての「住」を考える—



未来の住宅像を描く際、
これまではホーム・オートメーションや
情報化住宅のような視点から、
高度に自動化されたテクノロジーの「しもべ」のような
住宅像が描かれるきらいがあった。
だが、ここへ来て環境負荷を減らし、
循環型社会を築く礎としての住宅を、
技術によって実現しようといった傾向が顕著になってきている。
新たな潮流としての未来住宅の方向性と傾向を
社会資本としての住宅という視点から概観してみる。

写真：層構造モジュールの人工地盤に建設された
住宅のイメージ（模型）。

求められる社会資本としての住宅像 地球環境時代に適合した住まいとは……？

豊かな社会の基盤である社会資本としての住宅を真剣に考えてゆくべき時期に来ているという声の方々が湧き起こってきている。同時に時代的な要請から環境共生、エネルギー自給、耐用年数の向上など、夢物語ではなく現実を見すえた住宅の理想像が生まれようとしている。意欲的な実験住宅やビッグプロジェクトにつながる住宅構想、あるいは新しいコンセプトを集約した市販住宅などの例にあるべき住まいの未来像を求めてみる。

極端に短い日本の住宅寿命

日本がもっとも遅れている社会資本は、ほかならぬ「住宅」という議論がある。遠距離通勤と狂気のラッシュに耐えて過労死直前まで働き、得られるのはEC調査団に「ウサギ小屋」と酷評された小さな家。それでも家を持ただけでも成功というのが日本人の感覚ではないだろうか。日本の住宅観の貧しさは、居住面積や設備といった要素以上に、実は耐久年数の極端な短さという現象となって表れている。たとえば日本の住宅着工戸数はアメリカとほぼ同数といわれるが、人口が2分の1であることからすれば倍の頻度で家を建てていることになる。欧州と比較してもほぼ同じ比率となる。これは現代日本の住宅の耐用年数がおどろくほどに短いからだという。

いわゆる在来工法による日本の住宅の耐用年数は一般に30年とされる。ただし築後20年すると資産価値がゼロとみなされること、統計的にも25年くらいで建て替えをする家が多いことからしても30年以下が実情のようだ。この年数は同じ木造のツーバイフォーと比較しても2分の1である。しかも価格は欧米の2倍。その結果、日本では住居費用が可処分所得の30%を占めるといった事態が起こっている。欧州が10数%であることと比べると、住居費が重い負担となっていることが分かる。これ以上モノが置けない「ウサギ小屋」に所得の3分の1を注ぎ込まざるをえないという現状が消費に与えている影響も皆無とはいえないだろう。欧米では50年以上、長い場合には数100年にわたってひとつの住居を大切にメンテナンスしながら使い続ける習慣があるという。

それでは日本の家屋が昔から耐久性がなかったのかといえば、そうともいえない。伝統的な工法でつくられた民家のなかには100～200年以上を経過してなお使用が可能というものがあるし、寺院建築では1000年を軽くこえるものも存在している。火事の多かった江戸の町民たちこそが家は「掘って立て小屋」でもしょうがないというメンタリティを育てたという論もあるが、いずれにしても世界第2の経済大国の住宅事情のまずしさは、重要な社会問題と考えなければならないだろう。

耐久年数の極端な短さの問題はたんに「貧しい」という以上に、「持続可能な発展」にとっての大きな阻害要因になることにも注目しておきたい。20年という耐用年数の短さは「家の使いすて」につながるからである。家の建て替えでは大量の廃棄物が出る。建て壊しは、温暖化の原因となるCO₂を増やし、限られた資源を浪費していくことにつながっているのである。たとえば1本の杉が育つには、60～70年という年月を要する。それを切って30年で棄てるとすると、消費サイクルが生産サイクルを大きく上回ってしまうことになる。構造用木材の3/4を海外から調達している現状は、本来国内で起こっているはずの森林破壊を輸出していることにほかならない。これは「木を切ってはいけない」というヒステリックな論ではない。法隆寺では樹齢1000年のヒノキが使われているが、1000年以上もっているのだから改修時には次の木が育っている（はずである）。樹木は成長時に大気中のCO₂を固定するから、成長した木は切って使い、新しい苗を植えるほうがいい。問題は再生のためのサイクルなのである。

21世紀の理想を集約する実験住宅

未来の日本にとってあるべき住宅の姿を模索する場合、地球環境問題、資源・エネルギー問題といった21世紀の重要なテーマを下敷きにせざるをえないはずだが、その際、こうした「使いすて」的な住宅観を払拭するところからスタートし、社会資本（ストック）としての価値をもったものにしていくことが重要な課題であることを認識せねばならないだろう。いわば新たな「住」のビジョンが、今、求められているのである。

そうした21世紀的な課題にあらゆる角度から取り組むひとつの「実験集合住宅」が1993年10月、大阪ガスによって竣工されている。NEXT21と名づけられたこの建築物にはさまざまな新しい試みを取り込まれているが、第一の外見的特徴は、コミュニティスペースを内包する集合住宅の各所を徹底して緑化し、植物との共存を図っている点にある。エコロジカルガーデンと呼ばれる庭園には人工の小川が流れ、通路や屋上などいたるところに植栽が施されている。この徹底した緑との共存



①NEXT21の外構（一部合成）。②NEXT21の燃料電池。③NEXT21の太陽電池。④エコロジカル・ガーデンを上から見下ろす（NEXT21）。⑤集合住宅に組み込まれた「路」（NEXT21）。

という手法は、趣味やスタイルという領域に納まるものではなく、はっきりとした実効性を与えられている。たとえばコンクリートで固められた都市部ではヒートアイランド現象といわれる蓄熱現象が起こる。これが耐えがたい都市の暑さにつながるのだが、徹底した緑化は、こうした極端な温度上昇を抑制する。夏の強い日差しは建物の天井面を高温にするが、屋上をはじめとする天井面を緑化することで、温度上昇が抑えられ冷房効果上がる。また緑地には昆虫などの小動物がすみつき、野鳥も多く集まってくるため、自然に近い生態系も維持されるようになる。つまり環境負荷を抑制することができるというわけだ。むしろ蝶や鳥がやってくる住居が精神衛生面で与えてくれるものも小さくはないだろう。

NEXT21にはエネルギー技術の面でも画期的な試みがなされている。燃料電池（住宅では初）と太陽電池によって全電力をまかなうシステムである。外部から供給されるのは都市ガスのみ。商用電力は非常時のバックアップとして接続されてる。電力はガスを用いて燃料電池（100kW）で発電し、太陽電池（7.5kW）がそれを補助、蓄電池（1000Ah）に蓄えられる。燃料電池の排熱はむしろ給湯や冷暖房に使われる。建物の高断熱化とこのシステムによって従来の集合住宅に比べ1次エネルギーベースで30%弱のエネルギー削減効果と70%以上のNO_x削減効果がえられたという。

廃棄物の処理面でも環境負荷を減らすための意欲的なシステムが採用されている。たとえば家庭で出た生ゴミを各戸に設けられた専用投入口に入れると、破碎された後に地下の装置で触媒技術によって水、二酸化炭素、窒素などに分解される。廃水処理によって出た汚泥もここで同様に分解される。外部環境への負荷を最小限にするためのクローズド・システムがめざされているわけだ。家庭ゴミの約40パーセントが生ゴミであることからすると、ゴミの減量にきわめて効果的なシステムといえる。廃水は処理過程で清浄化し中水として植物への水や

りとトイレの洗浄水に使われる。

空調環境面では熱交換器によって排気の熱を吸気に移しかえるシステムが採用されており、高断熱による高い冷暖房効率と通気性とを両立させる工夫がされている。住宅の高気密・高断熱化は冷暖房効率を高めるには不可欠だが、従来の日本家屋がもっていた通気性を殺してしまうというデメリットがあった。その結果、外気はそれほど暑くないのに常時冷房を運転するはめになった。さらに高気密化によって建材の化学物質やカビなどが滞留し、ハウスシックと呼ばれるような皮膚や呼吸器の異常につながることもある。このジレンマをNEXT21では換気系統に熱交換器を取り付けることで、解決している。

家族の増減や所得の変化など住む人々の生活サイクルの変化を集合住宅にどう取り入れるかという発想もこれまでは稀薄な要素だったが、建物自体の耐用年数を長くするとすると間取りや部屋の使い方に可変性が必要になる。そこで建物の構造躯体（スケルトン）と、間仕切りや内装などの内部仕様（インフィル）を別個に考え、耐久性の高いスケルトンを維持しつつインフィルを動かしたりリフォームしたりすることで、建物全体の活性を保っていかうという発想が生まれた。NEXT21にはこうしたスケルトン＝インフィルの設計思想が取り入れられている。

設備面だけでなく、コミュニティ機能も考慮に入れられている点も興味深い。従来「街」は、私的空間である「家」と、それをつなぎ公的な生活の場を形成する「路」とからなっている。「路」はたんなる通路ではなく、住民の情報交換の場となり、子供の遊び場となり、商業やパフォーマンスの場となる公的な生活空間である。NEXT21ではこの「家」と「路」を立体的な空間に展開することをめざしたという。たしかに巨大な集合住宅では、通路はあくまでも移動のために通るだけの場所であり、コミュニティは成立しにくい。NEXT21では、空間的、設備的な配慮によって子供が遊び、「井戸端会議」



◀▲ビオトープの様子（深沢）。

が成り立つような公的空間をめざしたという。現在、NEXT21は施主である大阪ガスの社宅という特殊な使われかたの中で居住実験が行われている。まったく無関係な集合住宅の住民の寄り集まりではないので一般集合住宅にあてはめることができるかどうかは問われるものの、人工物であるスケルトンの中に公的な空間を導入するという発想はコミュニティの崩壊がいわれる中で意欲的な試みといえそうだ。

環境との共生をテーマとする集合住宅

NEXT21は、住宅に期待すべきあらゆる未来的な要素を都市型の集合住宅に凝縮したものといえる。それはステレオタイプのSFに描かれる未来的オートメーション住宅とは異なるが、現実を見据えた未来的住宅のひとつのあり方を示している。NEXT21に凝縮された要素は、新たな住宅の姿を模索する各試みの中にさまざまな形で現れてきている。

建設省が中心に研究を進めてきた環境共生住宅は、NEXT21にも顕著に現れていた環境との共生という発想を追究した集合住宅である。すでに各自治体などが公営住宅に実験的に導入し始めているが、その先駆けとなったのは国内では初の区営住宅となった世田谷区の「深沢環境共生住宅」で、



ソーラーコレクターを備えた高齢者在宅サービスセンター（深沢）。



上層階より見た各棟の様子（深沢）。



緑化された天井部分。温度上昇を抑える効果がある（深沢）。

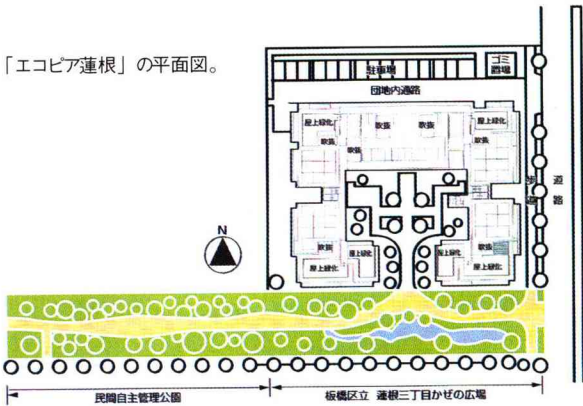


風を受けて回る風車。ビオトープの水循環の電力を供給する（深沢）。

平成9年3月に竣工（4月入居）となっている。ここには60戸の区営住宅と10戸の特定公共賃貸住宅、合計70戸の住宅があり、うち17戸がシルバー用、敷地内に高齢者在宅サービスセンターがある。

環境共生住宅の特徴は、敷地内にビオトープをつくることにある。ビオトープ（棲み場）とは、生態系をささえるさまざまな小動物が生を営む場所のことである。その中心には池や川のような水場があり、水辺の植物が葉を伸ばし、水棲昆虫が自生している。こうした水場を住居敷地内に意図的に設けることで、郷土種を中心とした生態系を維持する。この水場の水は風力発電によって循環するようになっている。市街地の風

「エコピア蓮根」の平面図。



環境共生住宅では敷地内の緑化に力が入られることはもちろんだが、それ以外にも、これまでにはなかった独特の配慮がなされている。雨水の処理では、下水に流し込むのでは

なく、貯留して植物への散水やトイレの水洗に使ったり、舗装材には透水性の材質を使用し雨どいの先には浸透升を設けるなどして、降雨を積極的に土壌にもどす工夫をしている。生ゴミは備え付けのコンポスターで堆肥にする。

「深沢環境共生住宅」ではその他にソーラーコレクター（太陽熱パネル）を高齢者在宅サービスセンターのティールームの床暖房と給湯に使ったり、街灯や時計を太陽電池式にしたりと、自然エネルギーも積極的に取り込んでいる。

またNEXT21にも見られたように建物の屋上部分を徹底して緑化し、壁面をつる性植物でカバー、パーゴラやバルコニーを底にするなど構造的な工夫も加えて、夏場の建物の温度上昇を抑え冷房節約が図られている。いわば機械とエネルギーで強制的に環境を調整するだけのシステムから、自然をうまく利用していくシステムへのシフトが図られているといえよう。

建設省の環境共生住宅建設への最初の呼びかけには世田谷区を含め北九州市、京都園部町、徳島市など4カ所の自治体が名をのりあげ、それぞれに同様のコンセプトで環境共生住宅を実現した。またその後も茨城県や山口県では、ニュータウン全体を環境共生住宅仕様として造成している。最近のものは、今年の5月に東京都板橋区に建てた「エコピア蓮根」（都営蓮根3丁目第3アパート）がある。世田谷のものと同様、水場を中心としたビオトープと緑地があり自然エネルギーで水



太陽電池と風力を組み合わせた水循環のための発電装置（エコピア蓮根）。



ビオトープの近景（エコピア蓮根）。



緑化された屋上からビオトープを見下ろす（エコピア蓮根）。



南側エントランスから見たエコピア蓮根の外構。



随所に設けられた植物のネームプレート（エコピア蓮根）。



生ゴミ処理機。乾燥させ堆肥として土に混ぜる実験が行われている（エコピア蓮根）。

循環がおこなわれている。

建物が南側にあるビオトープに向かってコの字型に開いた構造になっていて、南風を呼び込み北風を遮るよう配慮されていることも特徴である。

平成10年度には20以上の自治体や公社などが、こうした環境共生住宅の建設にとりかかっており、今後はさらに増えていく可能性がありそうだ。環境共生住宅への試みは、自然をくらしに取り込むという日本的な感性を回復するチャンスかもしれない。

インフラと住宅を同時に建設するSI21

優良な社会資本を提供するという視点から取り組まれている新しい長寿命住空間建設の試みとしては、平成9年度に本会がまとめた「次世代街区構想SI21」があげられる（当コンセプトは引き続き「次世代街区フォーラム」が検討中）。これはNEXT21でも導入されていたスケルトン＝インフィルの発想に立ち、鋼製のユニットによって頑丈なスケルトン部分（サポート）を建設しようというものである。このサポート部分は防災性能を徹底して建設したうえで、公的機関が所有・管理する形式が提案されている。たとえるなら人工的に創出された公有地である。サポートを土台にしてインフィル、すなわち個人の住空間が建設される。こうしたいわば人工の土地を、分譲



SI21による次世代街区のイメージ。

とするのか賃貸とするのかは、法的な整備も含め今後検討されていくことになりそうだ。

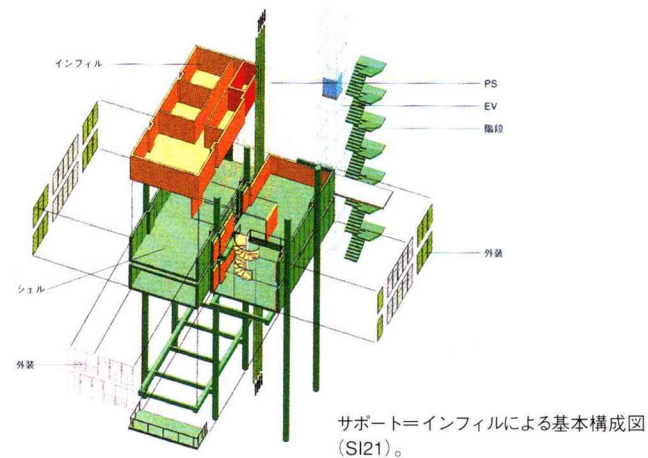
阪神大震災での火災例にみるように、古い木造の街区は防災上の危険性をつねにはらんでいる。SI21のような堅固な集合形式は、地震や火災に強い都市住居を可能にし、質の高い社会資本を形成していくうえでは効果的である。また最初からシステム化することでNEXT21でも取り入れられていたようにコージェネなどの効率的なエネルギーシステム導入やゴミや廃水の処理などをクローズド・システムにすることも可能になる。

さらにこうした大規模なシステム住宅形式の採用は、住宅建設の工業化、規格化を急速に進め、コストの明瞭化、建設の省力化によって新たな住宅建設の方式を創出する効果が期待できる。質の低さに比べて高すぎるという日本の住宅のコスト問題を解決する糸口となりうる可能性を秘めているわけだ。

異常に高い日本の住宅建設費用の原因は、複雑で長い建材流通経路とコストの不明瞭さに根があるといわれている。そのため住宅の定価は事実上決まっておらず、「とれそうな相手からはとる」といった、かなり乱暴な価格設定も行われているという。それでもクオリティが高ければまだしも、住宅寿命は先進諸国と比べて極端に短いというのだから、これほど理不尽なことはない。住宅にまつわる質と価格の大きなアンバランスは、技術面、価格面での競争原理がうまく機能しなかったことが大きいといわれる。

たとえば自動車の生産技術あたりと比較してみると、その点が明確になる。高度成長期頃までの日本では、自動車と住宅の価格はほぼ同じだった。それだけ自動車が贅沢品だったとはいえるが、その後のモータリゼーションと国際競争によって、自動車は飛躍的な技術革新を遂げ、実質上の（所得に対する比率として）大きなコストダウンを果たした。ところが住宅価格は（土地を除いた家屋部分の価格だけでも）逆に所得に対する割合ではひと桁上がっているのである。

自動車と住宅を比べるのは酷かもしれないが、少なくとも住宅建設において、これまでの日本が得意としてきた工業的なレ



リサイクル性に優れたスチールハウス（イメージ）。

ベルでの技術開発、効率化、コストの明確化の手法が取り入れられたとしたらどうであろうか。また並行して新たな住宅建設の方式や法体系が生まれれば住宅の価格がもうすこし「正常」なものになっていく可能性も期待されるかもしれない。

SI21構想は、より明確でシンプルな流通経路と規格化によって、都市の災害対策と住宅をめぐるマイナスの構造要因を解決しようとする試みといえるだろう。社会資本の創出という考え方からも、公共的な空間と住居とを同時並行・立体的に建設していくSI21構想は有望な案のひとつである。

住宅を建設するための主要な建材として今後、鋼材の占めるポジションにも微妙なものがある。木材の使用は先述のとおり、60年というサイクルを守って使われればCO₂固定に効果がある。また木材のもつ質感や快適さは住居にとってなくてはならないものでもある。しかしこれまでのように木材を大量に消費して森林を破壊するような構造は今後許容すべきものではなくてくるはずだ。国内の林業の衰退なしに森林を常に育てる方法を探ることも、実は同じ水平線上で考えられるべき課題といえるだろう。

製造時のCO₂発生量では木材よりも鋼材のほうが大きいことはいままでの間でもないが、耐用年数の長さでリサイクルが可能だということから試算すると鋼材を使用するほうが有利だとい



層構造モジュールによる住宅地とインフラの集積イメージ。

計算結果も出されている。それに加え災害対策面での強度問題や住宅寿命の向上ということを勘案すると、鋼構造に国産木材の内装という発想が現実的ということになるのではないだろうか。スチールハウスやスチールマンションなどの鋼構造住宅もそうした視点から見た場合に、時代の風を受けることができる可能性を秘めているといえるだろう。

人工地盤に1戸建て住宅を

住宅のいわゆる「うわもの」の適性な価格を実現することの一方で、やはり土地をどう確保していくかも難しい問題として残される。SI21は、鋼材のサポート部分を積み重ねることで土地に匹敵する空間を創出しようというものであったが、これとはまた異なる方法で、いわゆる一戸建て住宅を中心に高度な空間利用が可能な人工地盤をつくり出そうという発想もある。

機械システム振興協会が研究を進める層構造モジュールによる人工地盤は、都市に宅地空間をつくるための大胆な発想のひとつといえる。層構造モジュールとは鋼管をボール・ジョイントでつなぐトラス構造によって、両側に階段状の人工地盤を設けるシステムである。

階段状の人工地盤には、個人の裁量によって一戸建ての住宅を建てることができる。こうした立体構造により上面には建設地の約1.5倍程度の利用面積が生まれ、下部の吹き抜け空間には、都市機能を集約させることができる。上面が住宅地で、下部空間が都市機能になるというわけだ。

層構造モジュールには河川や道路、線路などをまたいで建設できるという利点もあり、これまでは利用できなかった空間を、

生活空間という日常性はくすさずに高度利用することを可能にする。集合住宅ほどの密度は望めないにしても、空間利用効率を高め、いわゆる一戸建て住宅を効率的に配置するという意味で有効な手法といえるだろう。

このシステムを応用すると、日のよく当たる上部階段面には住宅や緑地、下部には道路や鉄道、さらにはエネルギーや上下水道、通信回線など、インフラ機能をいっしょに整備してしまいうことができる。

またNEXT21にも取り入れられていたように、コージェネによる効率的なエネルギーシステムや、太陽、風力などの自然エネルギー、クローズド・システムによるゴミや廃水処理機能なども合理的に組み込んでいくことが可能だ。

いわば一戸建て住宅を前提に、都市的な高密度、インフラ、環境対応といった機能をひとまとめに集約できるシステムでもある。また都市的なスプロール（密集により表土が覆い尽くされて空気の流通が阻害される現象）への対策としても、通風性に優れた層構造モジュールは有効だと考えられる。植物や自然エネルギーなどを利用した自律性の高い環境調整のためのしくみも、さまざまな角度から検討されており、時代の方向性にも適合したシステムといえそうだ。

住宅ユニットは、どんなものでも可能だが、新しいアイデアとしてカプセルユニット式住宅やエアードーム式の住宅なども提案されている。そこまで斬新なものでもなくても工業生産による耐久性の高い規格化された住宅ユニットの供給は可能である。

SI21も層構造モジュールも、当然ながらともに建設にはコスト負担がともなう。そのコストを各住宅の住人のみで負担するとなると、こうしたシステムはかなり割高になってしまうだろう。その意味で、どこまでが公的な範疇（たとえば公益としてのインフラ整備など）として認められていくかが、実現の鍵を握っていると考えられる。

層構造モジュールの提唱者でもある建築家の原田鎮郎氏は、日本が十分に国力のあるうちにストックとしての住宅対策やインフラ整備をやっておくべきだという。「先進諸国の例を見ると、もっとも国力のある時期に高度なインフラ整備をやっています。そうしたことをやらないうちに日が陰ってしまう懸念があ



ハイブリッド住宅の外観（ミサワホーム）。

ることが心配です」という。

住宅単位なら太陽電池で自給が可能に

集合住宅の話題が中心となったが、これまでの視点を適用した個人の戸建て住宅の可能性にも目を向けておくべきだろう。

エネルギー自給という考え方では、まず太陽光発電の可能性が考えられるだろう。一般的な家庭で消費する電力をまかなうためには35m²の太陽電池があれば、こと足りるとされる（消費電力8kWh、東京の年間平均日射時間で計算した場合）。これは横長の長方形にすれば10×3.5m程度だから、屋根の南面に十分に納められる大きさである。

太陽電池でエネルギーをまかなうという考え方は、たとえば日本全体の電力需要に対応するといった発想をすると東京と神奈川を合わせた面積が必要だというような議論になるが、各戸ごとに自給していくという発想をしていけば、一般家庭の電力消費のかなりの部分を自然エネルギーに代替することも可能だと考えられるだろう。

屋根専用のモジュール化された太陽電池を組み込んだ住宅も現れてきた。ミサワホーム(株)が商品化したハイブリッド住宅（HYBRID-Z）は、屋根材と一体化した太陽電池で電力のかなりの部分をまかなうことができる仕様になっている。ミサワホームではこの太陽光発電と「蓄冷給湯エアコン」（価格の安い夜間電力で冷水をつくり日中の冷房に使用、同時に冷房の廃熱で給湯用の湯をわかすシステム）と組み合わせることで、太陽電池による昼の発電電力の多くを売電にまわし電気料金をゼロにできる可能性を示唆している。NEXT21にも採用されていた熱交換器を介してのムダの少ない換気システムや高断熱仕様サッシなど、エネルギーを有効利用するためのシステムも徹底している。

このハイブリッド住宅には、エネルギー面以外にも興味深い試みを取り入れられている。エムウッドと呼ばれる再生木材を



太陽電池に囲まれた「スカイ・パティオ」（ミサワホーム）。



リサイクル性の高い木材系建材（ミサワホーム）。

はじめとするリサイクル性の高い建材が採用されていることもそのひとつである。エムウッドとは、木材を微粉化して樹脂と混合した素材で、外見や質感は木にそっくりだが、耐水性が高くリサイクルができるという。クセがなく加工性にもすぐれ、端材や木くずのような廃棄対象となってきた木材を有効利用できるなど、住宅を工業化していくうえでも有利な特性を備えている。水によって腐食することがなく、資源の有効利用が可能なおとした素材は、木材の新たな利用ノウハウを先駆けるものといえそうだ。

経済活性化のターゲットとしての住宅

現在、すでに国内での住宅供給戸数は、必要十分量に達したといわれている。しかし冒頭に述べたように先進諸国と比べても、また地球環境問題という時代の流れに照らしてみても、日本の住宅事情は大きな社会的課題をかかえたままといえる。「遅れている」ということは、逆に大きな飛躍のチャンスを秘めているとも考えられ、飽和状態といわれる製造業、建設業への大きなインパクトとなりうる可能性も否定されるものではない。高度成長期には道路や橋ができ、それによって新たな経済活動が生まれていったが、大量生産・大量廃棄型社会への反省とともに、従来の成長の構造が手放しで歓迎されるムードは薄れつつある。そうした今という時代にあって、生活の単位である住宅という視点から経済を見直してみることは案外に意義のあることかもしれない。

取材協力・写真提供：大阪ガス(株)、世田谷区住宅開発課、東京都住宅局、(社)鋼材倶楽部、(財)機械システム振興協会、(株)環境システム研究所、ミサワホーム(株)