

住宅建設における環境問題の取組み — 住宅メーカーにおける環境問題の取組み事例 —

松田 陽一¹⁾・佐々木 正顕²⁾

¹⁾ 岡山大学経済学部

〒700-8530 岡山市津島中3-1-1

²⁾ 積水ハウス株式会社環境推進部

〒531-0076 大阪市北区大淀中1-1-88 梅田スカイビルタワーイースト10F

(平成15年6月4日受理)

1. はじめに

本稿は、住宅建設における環境問題の取組みについて、わが国の住宅メーカー（積水ハウス株式会社：本社大阪市）の事例を紹介するものである。

わが国における住宅の建設は、近年、不況下とはいえ年間110万戸台の数字で推移している。一般に住宅建設は、その大半を現場で施工されることが多く、また、施工に伴って使用される建設材料や設備機器等は非常に多くの産業分野にわたっている。

住宅建設における環境問題としては、従来、①現場への建設材料等の輸送や現場での施工に伴う騒音、振動、粉塵等の発生、②既存の建物の解体を含め施工現場から生じる廃棄物の適正処分に関わる問題が指摘されてきた。

さらに、最近ではこれらに加えて、①（家庭内）エネルギー消費削減の問題、②建設材料から発生する有害物質の抑制、③既存の街並や自然体系との共生の問題、④高齢者をはじめとする居住者への配慮の問題がクローズアップされてきている。

なお、本稿で紹介する住宅メーカーは、住宅建設の業界でも進んだ取組みをしている企業の事例である。この企業は、プレファブリケーション工法を主体に、全国に年間約6万戸を超える住宅を建設している国内最大の住宅メーカーである。

2. わが国における環境問題の動向

2.1 法制定の動向

先進国の温室効果ガス削減目標を定めた京都議定書が採択されたCOP3後、1999年から2000年にかけて、わが国でも「循環型社会形成推進基本法」と「改正省エネルギー法」が相次いで制定された。

住宅建設の業界は、その企業活動において大量

の資源とエネルギーを使用し、大量の廃棄物を発生させる環境負荷の大きい業種であることから、こうした法制定への迅速な対応を重要なテーマとして認識している。

さらに、最近では「建設リサイクル法」、「住宅の品質確保に関する法律」の制定および「建築基準法」の一部改正に対しても積極的な対応を進めている。

2.2 廃棄物に関する動向

わが国における年間あたりの産業廃棄物総量4億8000万トンのうち、建設業廃棄物は7900万トンとその約2割を占めている（図1参照）。

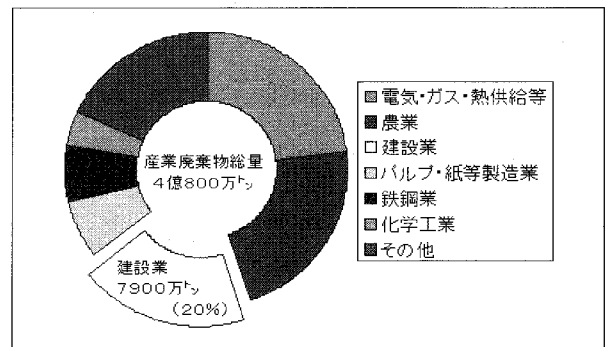


図1 建設廃棄物の排出量（2000年）

同じく産業廃棄物の最終処分量については、その総量約4500万トンのうち約3割の1280万トンを建設廃棄物が占めている。また、建設廃棄物については、その不法投棄の多さも指摘されており、不法投棄される産業廃棄物の年間あたりの総量約40万トンのうち約6割、24.1万トンが建設廃棄物である。さらに、2010年には、建物の解体から発生する建設廃棄物は、現在の約60%増加することが予想されている。その一方で、わが国の産業廃棄物の最終処分場における残余容量は、わずか

3.9年分と逼迫しているのである（2000年度環境省調査より）。

かかる状況において、「排出の抑制」と「再資源化等の推進」が喫緊の課題となり、政府は2000年5月に「建設リサイクル法」を制定し、さらに2002年5月からは分別解体および再資源化等の義務付けについて施行している。

2.3 エネルギー消費の動向

我が国におけるエネルギー消費は、年間15,729PJ（ペタジュール※）であるが、その内、民生部門におけるエネルギー消費は4,175PJ（26.5%）である。そのうち、家庭部門の消費は2,235PJを占め、前年比3.5%増と高い伸びを示している（2000年度資源エネルギー庁需給実績調査より 図2参照）。これらから考えると住宅の省エネルギー化は、わが国のエネルギー消費の低減化を考える上でも重要な要素であり、住宅メーカーの果たすべき役割は大きいと言える。

※PJ（ペタジュール）＝原油換算で100万キロリットル

2000年4月に施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律（以下、「品確法」と略称する。）」の柱のひとつに「住宅性能表示制度」がある。

この制度は、住宅の性能についてランクを定め、それを評価する第三者機関を設置して、客観的に住宅の品質確保を図ろうとする制度である。その中で、「省エネルギー性」が明確な評価指標となった意義は大きいと言える。これによって、住宅メーカー各社は省エネルギー仕様の検討や採用を積極的に促進することになったのである。

3. 積水ハウスの環境問題の取組みの基本方針

3.1 住宅の長寿命化

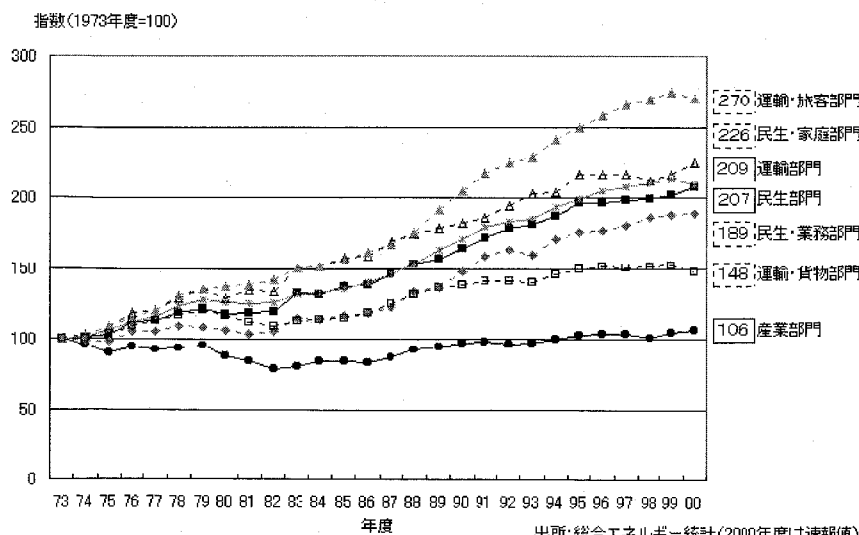


図2 部門別最終エネルギーの推移

積水ハウス株式会社（以下、「同社」と略称する。）の主力製品である軽量鉄骨造プレハブ住宅の場合、住宅一棟の建設に使用される資材は平均約100トン（本体重量42トン、基礎重量57トン）に及ぶ。他方、一般の在来木造住宅の場合、その資材重量は40トン前後といわれる。

また、一般の木造住宅を解体すると82立方メートル、それは4トントラックに換算して実に14台分に相当する廃棄物が発生する（同社調査より）。

このように解体時には大量の廃棄物を発生させ、生産時には大量の資源を使うという住宅建設の特性から、「永く住まう」、「住宅の長寿命化」は環境負荷削減のためには有効な手段であると認識されている。

しかしながら、実際の住宅の平均寿命については、英国75年、米国44年に対し、わが国は26年といわれており、極めて短いのが現状である（1996年版『建設白書』より 図3参照）。

永く住み継がれる住まいを実現するためには、住宅の構造躯体自体に高い耐久性を実現することはむろんのこと、加齢による身体機能の変化等をカバーするユニバーサルデザインや、居住者のライフスタイルの変化に対して柔軟な対応力を持つ建設材料や変更容易な住宅システムの構築が極めて重要となる。

例えば、子どもの成長や家族の変化に合わせて部屋のレイアウトを容易に変更できる可動間仕切り収納などはその一例である（図4参照）。

3.2 ライフサイクルを考慮した環境負荷の低減

プレハブ住宅は、工場生産化の比率が高いため現場施工の省力化、工場での生産・エネルギー効率の向上などについては、在来の木造軸組工

法と比べて環境負荷削減についての組織的取組みが容易で、かつ建設材料の規格化等により新しい環境技術を比較的管理しやすい等の特徴を持つ。

このような特徴に基づいて、同社は130社を越える協力メーカーに依頼し、生産→輸送→施工→居住→解体・処理という全ての段階において、製品のライフサイクルにおける環境への影響を評価するLCA（Life Cycle Assessment）手法を用いて徹底した環境負荷分析を行い、全ての段階での効率的な環境負荷の

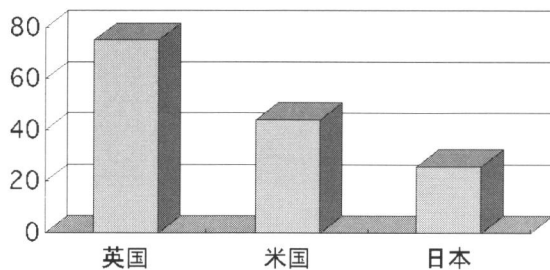


図3 住宅の平均寿命の比較



図4 可動間仕切り収納

低減を目指している。

3.3 工場におけるゼロエミッション

同社では環境負荷のとくに大きい生産段階について、建設材料を生産している自社工場での埋立・焼却廃棄物を無くす「ゼロエミッション」プロジェクトを1999年から開始している。当初は、2005年度までの目標達成を目指していたが、梱包材の削減や分別収集の徹底などが予定よりも早いペースで進み、2002年5月にゼロエミッションを達成している。

4. 環境に配慮した住まい作り

4.1 CO₂ 削減

前述のLCA分析の結果、居住時のCO₂排出量が約70%と最も高いことが確認された(図5参照)。よって、同社は、居住時の環境負荷の削減が重要かつ効果的であると判断し、以下に述べるような技術開発や製品開発に注力している。

(1) 断熱性能の向上

冷暖房によるCO₂排出量は居住時の約3割を占めるため、冷暖房エネルギーの削減対策として住宅の断熱性能の向上を推進している。「エネルギー使用の合理化に関する法律」に基づく断熱性能の最高レベルとして「次世代省エネルギー基準」

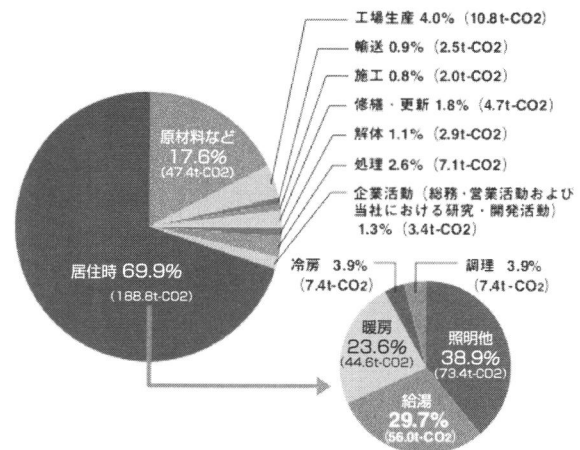


図5 住宅1棟あたり30年間のライフサイクルCO₂

があり、この基準は従来の「新省エネルギー基準」と比較して冷暖房エネルギーが35%削減できる性能となっている。具体的に同社では、従来の断熱材の性能向上をはじめ、エネルギーロスの大きい開口部(窓)については高性能遮熱断熱ペア(複層)ガラスを採用し、さらに断熱サッシの標準採用などを進めている。

これらによって、温暖地ではほぼ全ての戸建住宅について前述の「次世代省エネルギー基準」を上回る断熱性能を実現している。

(2) 太陽光発電システムの普及

無尽蔵な自然エネルギーである太陽光を利用し、化石燃料を使わない地球環境にやさしい太陽光発電についても、同社は積極的に取り入れてきた。2000年に建材一体型のシステムを導入したが、最近では「寄棟型」のシステムを導入するなど、設計対応力を高めて一層の普及に努めている(図6参照)。

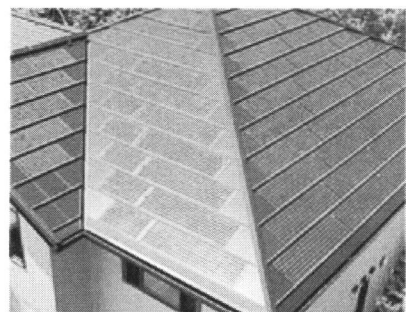


図6 寄棟型による太陽光発電システム

4.2 資源の有効利用

住宅建設の業界も他産業と同様に、資源循環の取組みが求められているが、同社でもリサイクル材の開発と導入を行っている。

具体的には、住宅の基礎型枠「ECOカルフォーム」(ECOマーク認定)がある。これは、廃トレイ材などを利用した100%再生プラスチックであ

り、耐久性に優れていることから、地中で住宅の基礎部分を保護するものとして使用されている。

また、製材時に出る木粉と廃プラスチックを原料とする「エコ・テクニカルウッド」がある。木材の風合いを持ちつつ高い耐候性を備えた建設材料として、バルコニーの面材やエクステリア部材として使用されている（図7参照）。これ以外にも、従来木製だった屋根瓦の下地材（瓦棧）についても、木粉や梱包材の廃プラスチックなどのリサイクル材を利用して自社内で製造している。



図7 エコ・テクニカルウッドとECOカルフォーム

4.3 廃棄物の削減

同社では住宅の新築に伴う副産物の調査を行っており、2002年度は全国に14ある営業本部において、新築現場の副産物削減推進モデル事業所を設定し、工場から出荷する建設材料の見直しなどのリデュースや養生材のリユースなどの取組みを行った。

その結果、前回調査（2000年度）時には住宅一棟当たり2.89トンあった副産物が、前述のモデル事業所においては1.96トンにまで減少し、約1/3の削減に成功している。よって、現在、その全社展開を計画している（表1および図8参照）。

さらに、発生した副産物も処理段階でのリサイクルを拡大し、従来行っていた焼却や埋立処分の割合を低減していくための検討に着手している。

5. 有害物質の対策

5.1 生産過程の対策

同社は、PRTR法（化学物質管理促進法）等に基づき、生産過程から有害な化学物質の使用状況を把握し、使用量の多い化学物質については積極的な削減の取組みを行っている。

また、住宅の構造材である鉄骨部分には耐久性や耐候性を高めるために防錆処理が施されてい

表1 新築現場における副産物の分別表

木材	合板・コンパネ類／木くず／かな・おがくず類
紙類	ダンボール／セメント袋／紙くず類
石膏ボード	石膏ボード
窯業系材料	グラスウール／カラーベスト／瓦類／タイルガラ（はつりくず）／ALC／外壁・軒裏
樹脂類	発泡スチロール系くず／PPバンド・ひも類／ビニールシート・袋類／床養生材／壁クロス／その他（塩ビパイプ等）
金属	金属くず（非鉄含む）／電線
その他	アスファルトルーフィング／繊維くず／その他
処理困難物	分別不能物等

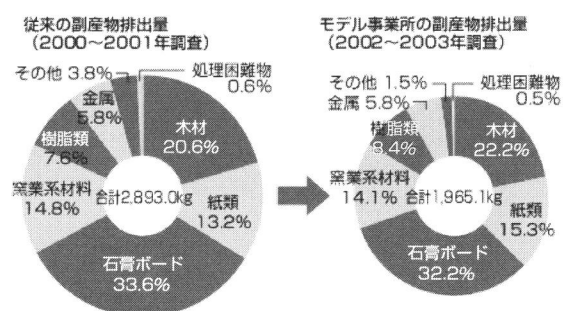


図8 新築施工時の廃棄物

る。この防錆処理に用いられる電着用塗料には、従来、ごく微量ながら鉛が含まれていたが、2003年1月をもって鉛を含まない塗料への切り替えを完了し、現在ではクロムフリーへの切り替えを進めている。

5.2 居住者への配慮

(1) 空気環境の向上

人間は通常1日で15立方メートル、約4畳の部屋に相当する空気を吸入しているといわれる。

その一方で、室内で発生する汚染物質は、建設材料（内装材）におけるホルムアルデヒドだけではない。この他にも、木材保存剤や防蟻剤に含まれる薬剤、生活用品として一般的に使用されている衣料用防虫剤や防カビ剤、芳香剤や殺虫剤から放出されるナフタリンやパラジクロロベンゼンなどの揮発性有機化合物（VOC）、アトピーの原因になるダニやカビ、粉塵（屋外の花粉等を含む）など実に様々な汚染物質がある（図9参照）。

最近、「シックハウス症候群」や「化学物質過敏症」が大きな社会問題となっていることは周知のとおりであり、住宅における空気環境の向上は住宅メーカーにとって重要な課題となっている。

同社では、原材料レベルからの見直しに取組み、

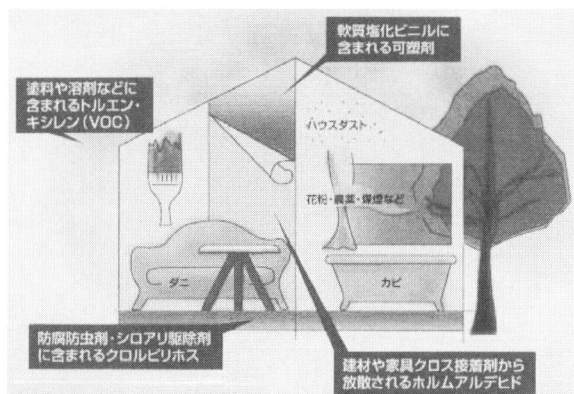


図9 住まいの中のアレルギー症状原因物質

1996年にはクロス用接着剤のゼロホルマリン化を果たし、2001年からは全ての内装材を住宅の品確法の最高ランクに適合するレベルにしている。

また、住宅の室内の空気環境を向上させるには、空気の換気の仕組みが欠かせない。同社では、建設材料や設備などから発生する有害な化学物質の低減化と並行して、敷地環境や気候風土、居住者のライフスタイルに合わせて最もふさわしい換気を選べる「計画換気システム」を整備している。

(2) 居住環境への配慮

高温多湿なわが国では、シロアリ被害防止のために薬剤処理を行うことが一般的である。しかし、従来、液状の薬剤の噴霧が一般的であったために土壌や水が汚染され、当然のように居住空間や居住者への影響も指摘されてきた。

同社では、大きなシロアリ被害を発生させるイエシロアリ種の生息する地域以外では、居住環境への影響を抑えた粒状防蟻剤への切り替えを実施している。この薬剤は、従来の液状のものに比べて化学物質過敏症の原因物質の一つと考えられる前述のVOCが放散しにくく、土壌や地下水への影響も少ないという特徴を持っている（図10参照）。

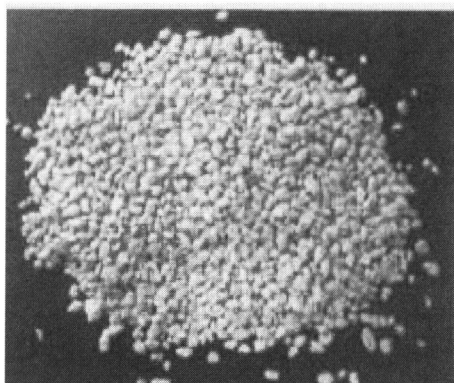


図10 粒状防蟻剤

6. 居住の快適さと生態系との調和

同社は、人が永く住み続けることができる住ま

いとはその個人だけの財産ではなく、街の財産でもあると考えている。この考えに基づいて、居住の快適さと既存の街並や周辺の自然の生態系と調和する住まいづくりを目指している。そのひとつの表れが、住宅を建設する際には住宅の建物を単体では考えずに必ず外構（庭・植栽）計画を含めて考えることである。つまり、外構を含めた敷地全体と既存の街並、周辺の自然との調和を重視しているのである。

この思想を具体化する企画として、2001年から「ビオガーデン〜5本の樹〜」と名づけた自然との共生を志向する新しいタイプの庭造りを提案している（図11参照）。これは、「3本は鳥たちのために、2本は蝶たちのために」という思いを込めたネーミングである。



図11 「5本の樹」に基づく庭の施工例

ツグミなどの野鳥が好む実のなるコナラやガマズミなどの落葉樹や生活の場となる常緑樹を植栽し奥には鳥が水浴びできるウォーターテラスを設けている

また、従来の住宅建設では、住宅の庭については「造園業者」の工事領域であり、園芸品種や目新しい外来種を数多く取り入れて、どちらかと言えば観賞美を優先した庭づくりが行われてきた。しかし、その結果、日本古来の野草や植物に依存してきた生物の生態系が大きな影響を受けているのである。

例えば、観賞用によく植えられているソメイヨシノ種の桜は、初夏に多数の毛虫を発生させるために大量の農薬散布を必要とするが、その理由はそれが園芸品種であって花や蜜をほとんど持たないために野鳥を招かないことによる。しかし、その一方で、シジュウカラという野鳥は、1羽で3cm程度の虫を年間約12万匹以上捕食することが報告されている。つまり、これらの野鳥を庭に呼ぶことができれば、農薬散布も減らすことが可能になるのである。

さらに、地域の自生種の場合、外来種に比べて

病虫害への耐性も強いためにその手入れは容易となる。

このような検討の結果、同社は、環境NPOと協力して「日本の原種または地元の在来種であること、改良品種でないこと、庭木にふさわしいこと」というルールを設定し、植栽の樹種選定のプロジェクトを開始している。

もとより、効果的な植栽は夏の日差しを遮ったり、風の流れを調整することで冷房時の省エネルギー効果やCO₂の吸収効果を持つなど、環境保全面での効果も期待することができる。

このプロジェクトは、同社が顧客に働きかけ、住宅の庭を自然の生態系の延長（サテライト）と捉え顧客と協力して植栽を設計するものである。

こうした取組みの結果、2002年度は、中高木・低木・生垣などを合わせた年間の植栽実績は、全国で58万本に達している。

7. むすびにかえて

本稿は、企業の事例を通じてわが国の住宅建設における環境問題の全てを語っているものではないが、その一端を紹介できたものと考えている。

最後に、社外メーカーへの働きかけなど川上へ

の関与やITの活用など、現在も広範に拡大しつつある環境対応の内容を紹介して本稿を終えたい。

住宅建設は、多数のメーカーからの多様な建設材料を使用するアセンブリー産業である。同社の場合も、使用する建設材料は約6万点に及ぶため、今後は上流過程での環境対応がますます重要性を増すことになる。

同社では、2000年よりエネルギー消費、残材発生の抑制、リサイクル性等について「グリーン設計シート」を導入して商品開発段階から環境配慮設計を進めている他、環境負荷の少ない素材等を優先的に購入（グリーン調達）するために取引先に対する評価に環境の視点を加味している。

また、「長寿命化」の観点から、永く住もうためには地域全体の快適性も重要なポイントとなる。同社では、最近、全住戸に光ファイバーで結んだ専用端末を設置することによって、webカメラで住民が街を見守る街ぐるみの防犯システムの構築や住民間のテレビ電話の利用を可能にしてコミュニティ形成のサポートを行うなど、新たなスタイルの街作りにも着手している（「リフレ岬 望海坂」大阪府泉南郡）。